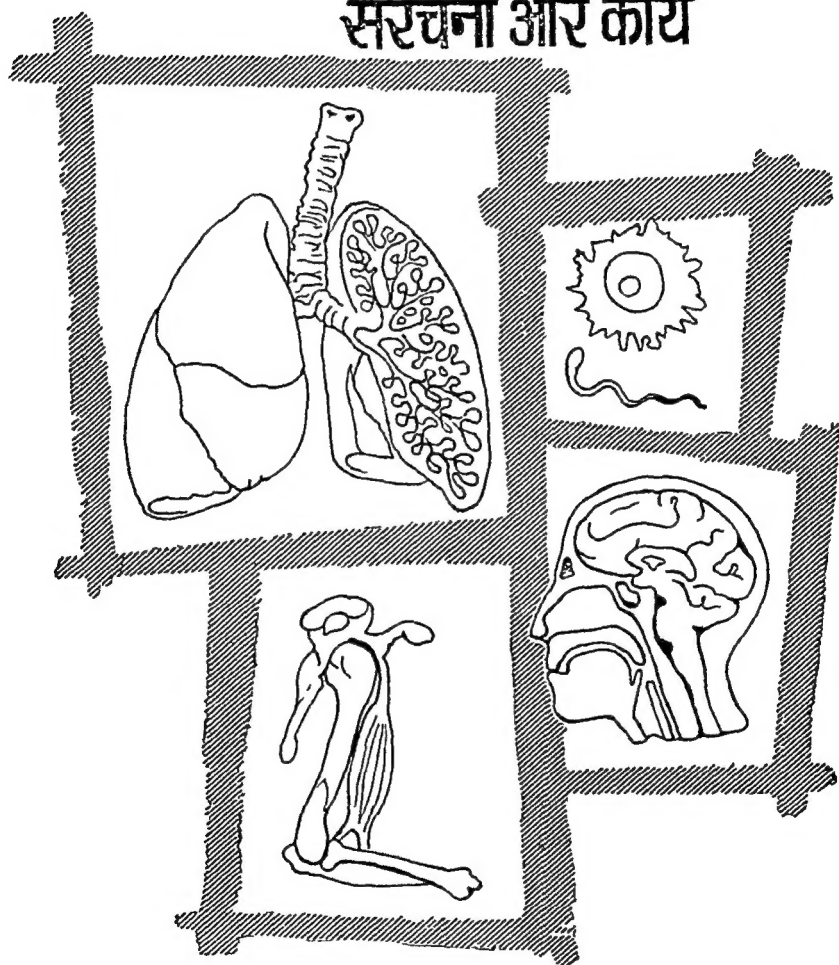


एलबर्ट टोके जी. एच. डी.

मानव-शरीर

संरचना और कार्य



राजपाल एण्ड सन्ज़, कश्मीरी गेट, दिल्ली

HUMAN BODY AND HOW IT WORKS by Elbert Tokay Ph D
का हिंदी अनुवाद

अनुवादक
नरेश वेदी

केन्द्रीय हिन्दी निदेशालय, गिना भवन, भारत सरकार
के सहयोग से प्रकाशित

मूल्य ग्यान्ट रुपये
© 1944 1949 1957 Doubleday & Co Inc
पहला हिन्दी सम्करण 1969
६ राजधानी एम्स भवन

प्रस्तावना

मानव-शरीर का अध्ययन एक ऐसा विषय है जिसमें हम सबकी रुचि होना स्वाभाविक है। 'मानव-शरीर' नामक इस पुस्तक का उद्देश्य पाठक के समक्ष शरीर की रचना का एक स्पष्ट चित्र प्रस्तुत करना तथा इस बात की सही जानकारी देना है कि शरीर के विभिन्न अंग किस प्रकार कार्य करते हैं।

जहां तक संभव हो सका है, पुस्तक सरल विषयों से आरंभ होकर कठिन विषयों की ओर अग्रसर हुई है। इसलिए यह विशेष रूप से आवश्यक है कि अध्याय इसी क्रम में, आरंभ से अंत तक, पढ़े जाएं, भले ही पाठक की रुचि विषय के किसी एक अथवा दूसरे पक्ष में ही क्यों न हो।

आरंभिक दो अध्यायों में मुख्यतः समग्र पुस्तक की पृष्ठभूमि प्रस्तुत की गई है। अध्याय 1 में शरीर के मुख्य कार्यों का संक्षिप्त परिचयात्मक वर्णन है, जो अगले अध्यायों में विस्तार से दिया गया है। दूसरे अध्याय में शरीर के विभिन्न अंग तथा ऊतकों और उसकी विशाल आकृति से पाठक का परिचय कराया गया है।

अध्याय 3 से 11 तक, प्रत्येक अध्याय में शरीर के एक-एक प्रमुख तंत्र का विस्तार से वर्णन है। ये इस प्रकार हैं : परिवहन तंत्र (रक्त, हृदय, रुधिर-वाहिकाएँ—शिराएँ और धमनियाँ—तथा लसीका-तंत्र), श्वसन-तंत्र (फेफड़े तथा श्वास-प्रश्वास की प्रक्रिया); पाचन-तंत्र (आमाशय, अंत्र तथा उदर के अन्य अंग), उत्सर्जन तंत्र (वृक्क), ककाल (हड्डियाँ तथा हड्डी की संरचना-तंत्र), मासपेशी-तंत्र (मासपेशियों के प्रकार तथा मास-पेशियों के कार्य), तंत्रिका-तंत्र (मस्तिष्क, रीढ़, तंत्रिका-शिराएँ, तंत्रिका-संवेग, इंद्रियाँ), अंतःस्रावी तंत्र (आंतरिक स्राव-ग्रंथियाँ गलग्रंथि, उपवृक्क, पाचन-ग्रंथि, श्लेष्मा-ग्रंथि), प्रजनन-तंत्र (पुरुष-जननेन्द्रियाँ, स्त्री-जननेन्द्रियाँ)।

आगामी अध्यायों (12 से 18 तक) में अत्यधिक रुचि से पढ़े जानेवाले विशेष विषयों का विवेचन किया गया है जैसे, पुष्टिकर भोजन, विपचन और वृद्धि, शरीर का तापमान, मासपेशियों का चालन और व्यायाम, थकावट, आराम और निद्रा, रोगों से संरक्षण, शरीर का स्वास्थ्य।

प्रस्तुत पुस्तक लेखक के एक अन्य ग्रन्थ 'फण्डामेंटल्स ऑफ़ फिजियोलॉजी' पर आधारित है, तथा इस पुस्तक में भी वसार् कॉलेज के श्री टैनर एम० क्लार्क द्वारा तैयार किए गए चित्र ले लिए गए हैं। मैं श्री क्लार्क का अत्यन्त

आभारी हूँ क्योंकि उनके चित्र न तब तक स्तर की दृष्टि से ही धोखे हैं बल्कि उनकी रचना में उनके नये विचारों तथा डिजायनों का योगदान भी धोखे है। मैं यूनिवर्सिटी आफ शिकागो प्रग की भी धन्यवाद देता हूँ क्योंकि उन्होंने कानसा एण्ड जानसन की पुस्तक 'द मनीनरी ऑफ चित्रों' में से दो चित्रों को छापाई की अनुमति दी है। अपनी एक फिल्म 'द हाट एण्ड सक्सेशन' में से एक दृश्य का रेखाचित्र कावाकर छापाई की अनुमति के लिए मैं इर्पी कलासक्रम फिल्म की धन्यवाद देता हूँ। मैं डा० एच ई० फानकिन का भी अत्यन्त ऋणी हूँ कि उन्होंने इसकी पाण्डुलिपि पढ़ने का कष्ट उठाया। उनके सुभाव सर्वाधिक रचनात्मक तथा उपयोगी थे।

मैं अपनी पत्नी के प्रति अपने आभार का भी सबेते करना चाहूँगा जिसने पाण्डुलिपि की जाँच कर संपोषण कर और उस फिर मंत्रितकर इसका प्रकाशन संभव किया है।

—ए० टी०

पुनश्च इस पुस्तक के संपोषित और परिवर्धित मस्वरण में तब तक की शरीर विज्ञान की विभिन्न शाखाओं की नवीनतम खोजों पर प्रकाश डालने का सौभाग्य प्राप्त हुआ है। इस पुस्तक के मूल मस्वरण को कई स्थानों पर फिर से लिखा गया है और उन्हें अद्यतन बनाकर प्रस्तुत किया गया है। इसका अनिश्चित प्रकाशक ने मानव शरीर चित्रावली (पृष्ठ 161-184) सहज सामिल कर दिया है जिसके नये रंगीन चित्रों के कारण सारी बातें और भी अधिक भुगर हो उठती हैं तथा जो कानें तथा सके रेखाचित्रों के पूरक का काम भी करती हैं।

—ए० टी०

दो शब्द

हिन्दी के विकास और प्रसार के लिए शिक्षा मंत्रालय के तत्वावधान में पुस्तकों के प्रकाशन की विभिन्न योजनाएँ कार्यान्वित की जा रही हैं। हिन्दी में अभी तक ज्ञान-विज्ञान के क्षेत्र में पर्याप्त साहित्य उपलब्ध नहीं है, इसलिए ऐसे साहित्य के प्रकाशन को विशेष प्रोत्साहन दिया जा रहा है। यह तो आवश्यक है ही कि ऐसी पुस्तकें उच्च कोटि की हों, किन्तु यह भी जरूरी है कि वे अधिक महंगी न हों ताकि सामान्य हिन्दी पाठक उन्हें खरीदकर पढ़ सकें। इन उद्देश्यों को सामने रखते हुए जो योजनाएँ बनाई गई हैं, उनमें से एक योजना प्रकाशकों के सहयोग से पुस्तकें प्रकाशित करने की है। इस योजना के अधीन भारत सरकार प्रकाशित पुस्तकों की निश्चित मर्यादा में प्रतिवर्ष खरीदकर उन्हें मदद पहुँचाती है।

प्रस्तुत पुस्तक इसी योजना के अन्तर्गत प्रकाशित की जा रही है। इसके अनुवाद और काफी राइट इत्यादि की व्यवस्था प्रकाशक ने स्वयं की है तथा इसमें शिक्षा मंत्रालय द्वारा स्वीकृत शब्दावली का उपयोग किया गया है।

हमें विश्वास है कि प्रकाशकों के सहयोग से प्रकाशित साहित्य हिन्दी को समृद्ध बनाने में सहायक सिद्ध होगा और साथ ही इसके द्वारा ज्ञान-विज्ञान से सम्बन्धित अधिकाधिक पुस्तकें हिन्दी के पाठकों को उपलब्ध हो सकेंगी।

आशा है, यह योजना सभी क्षेत्रों में लोकप्रिय होगी।

ए. चंद्रहासन

केन्द्रीय हिन्दी निदेशालय
नई दिल्ली

(ए० चंद्रहासन)
निदेशक

विषय-क्रम

अध्याय 1

मानव-शरीर : सामान्य परिचय	13-21
देह के तंत्र, 15।	

अध्याय 2

देह की संरचना	22-27
ऊतक, 22। अधिक उपरिस्थलीय अंग, 23। आंतरिक अंग, 24। अन्य अंग, 26।	

अध्याय 3

परिवहन-तंत्र	28-54
रुधिर, 28। हृदय, 37। रुधिर-वाहिकाएँ, 44। लसीका-तंत्र, 53।	

अध्याय 4

श्वसन-तंत्र	55-65
श्वसनांगों का शरीर, 55। श्वास-क्रिया का प्रक्रम, 57। श्वसन का नियंत्रण, 61। श्वसन-तंत्र के दूसरे कार्य और गतिविधियाँ, 64।	

अध्याय 5

पाचक तंत्र	66-83
पाचक अंगों का शरीर, 66। आहार का रासायनिक उपखंडन, 69। पाचक स्रावों का नियंत्रण, 73। पाचक क्षेत्र में भोजन का निर्गमन, 75। भोजन का अवशोषण, 82।	

अध्याय 6

उत्सर्जन-तंत्र	84-88
मूत्र-तंत्र का शरीर, 85। मूत्र का निर्माण, 86।	

अध्याय 7

कंकाल	89-92
कंकाल की अस्थियाँ, 89। कंकाल के कार्य, 91। हड्डी की संरचना, 92।	

अध्याय 8

पेशी-तंत्र

93-96

चिकनी पेगी और क्वाल-पेगी 93 । क्वाल पेगी के प्रथम तथा
आचरण 94 ।

अध्याय 9

तंत्रिका-तंत्र

97-137

तंत्रिका प्रक्रम और आचरण 97 । प्रतिवर्ती क्रिया और मेरु रज्जु 100 ।
स्वायत्त तंत्रिका तंत्र 106 । मस्तिष्क की संरचना 108 । प्रत्यक्ष तंत्रिय
ताएं 112 । संवेदन सामूहिक रूप में, 116 । दृष्टि 116 । श्रवण 125 ।
साम्यावस्था 129 । स्वाद और गंध, 131 । श्वस संवेद 132 । संवेदनों
की विशिष्टता, 133 । उच्चमानसिक क्रियाएं 134 ।

अध्याय 10

अतःसावी तंत्र

138-156

अतःसावी प्रथिया, सामूहिक रूप में 138 । थाइराइड प्रथि, 141 ।
परावट्ट प्रथिया 144 । अधिवृक्क प्रथिया 146 । अग्न्याशय, 151 ।
पीप्लू प्रथि 153 ।

अध्याय 11

जनन-तंत्र

157-190

पुरुषजनन तंत्र 157 । स्त्री जनन-तंत्र, 160 ।

अध्याय 12

आहार-पुष्टि

191-198

अध्याय 13

उपापचयन तथा वृद्धि

199-208

उपापचयन और देहीय ऊर्जा 199 । न्यूनतम उपापचय-गति 200 ।
उपापचय गति पर प्रभाव डालनेवाले कारक 200 । देहीय कोशिकाओं
की वृद्धि और प्रजनन 202 । लिग-कोशिकाओं का परिपाक 204 । ऊतक
की मरम्मत और पुनरुत्पादन 205 । देह की सामान्य वृद्धि 206 ।

अध्याय 14

दहिव ताप

209-214

ऊष्मा-उत्पादन तथा ऊष्मा विलोप 209 । दहिव ताप का नियमन,
211 । दहिव ताप में गड़बड़ 213 ।

अध्याय 15

पेशी-गति तथा श्रम	215-223
आतरिक गति, 215 । बाह्य गति, 215 । मनुष्य मे ककाल-पेशीय गतिया, 216 । साधारण श्रम मे क्या होता है, 219 । सख्त श्रम मे क्या होता है, 221 । प्रशिक्षण के प्रभाव, 222 ।	

अध्याय 16

थकान, आराम और नींद	224-230
थकान, 224 । विश्राम तथा नींद, 225 ।	

अध्याय 17

रोग से सरक्षण	231-238
रक्षा की पहली पंक्ति, 231 । रोगो का रासायनिक उपचार, 235 । ऐलर्जी 236 ।	

अध्याय 18

देह का स्वास्थ्य	239-243
देह द्वारा ऊर्जा का सरक्षण तथा वितरण, 240 । बल तथा निर्बलता, 241 । जीव समूचे तौर पर, 242 ।	

परिशिष्ट

पारिभाषिक शब्द	245-250
----------------	---------

मानव-शरीर चित्रावली

कंकाल	161
टाग की दीर्घ अस्थि की काट	162
हाथ तथा पैर	163
पेशी-तंत्र (सामने से)	164
पेशी-तंत्र (पीछे से)	165
विभिन्न सधियां	166
देह पर फैली विभिन्न प्रावरणिया	167
परिवहन तंत्र	168
हृदय तथा प्रमुख रुधिर-वाहिकाए	169

तत्रिका तत्र	
मस्तिष्क	170
मस्तिष्क तथा मेरुरज्जु	171
(काल-तत्रिकाओं सहित ऊपर से देखने पर)	
मस्तिष्क के निलय	172
सिर की काट	173
मुख तथा दात	174
स्वर यंत्र, श्वास नली तथा श्वास-वृक्ष	175
मध्यच्छद मे से दिखाई देने वाला दृश्य	176
पाचक माल तथा उदरीय भातराग	177
देह के पीछे की ओर से दृश्य जिसमें भास पास की सरचनाओं के वृक्ष दिखाए गए हैं	178
पुरुष जनन-तत्र—थोणि प्रदेश के जन्म भगों की सापेक्षता में	179
स्त्री जनन-तत्र—अथ थोणि भगों की सापेक्षता में	180
अतः स्त्री प्रथिया	181
नेत्र	182
कान	183
	184

मानव-शरीर

संरचना और कार्य

तत्रिका तत्र	170
मस्तिष्क	171
मस्तिष्क तथा मेरुजंजु	
(कपाल-तंत्रिकाओं सहित, ऊपर से देखने पर)	172
मस्तिष्क के नित्य	173
सिर की बाट	174
मुख तथा दात	175
स्वर-यंत्र श्वास नली तथा श्वास वृक्ष	176
मध्यच्छद मे स दिखाई देने वाला दृश्य	177
पाचन नाल तथा उदरीय आतराग	178
देह के पीछे की ओर से दृश्य जिसमें भास पास की सरचनाओं के वृक्ष दिखाए गए हैं	179
पुरुष जनन-तंत्र—श्रोणि प्रदेश के अय भगो की सापेक्षता म	180
स्त्री जनन-तंत्र—अय श्रोणि भगो की सापेक्षता मे	181
भ्रत लावी ग्रथिया	182
नेत्र	183
कान	184

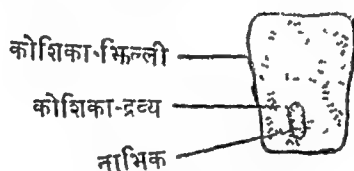
मानव-शरीर

संरचना और कार्य

देह के तंत्र

आइए, अब हम देह की प्रमुख सक्रियताओं पर सरसरी नजर डाल ले। हमें इस बात को याद रखना चाहिए कि आगामी अध्यायों में हम इन्हीं बातों पर अधिक विस्तार से विचार करेंगे। आकृति 1 में देह की बाह्यकृति दी गई है और उसके प्रमुख आंतरिक अंग दर्शाए गए हैं।

देह की सरचक्काइया—सभी सजीव वस्तुएं (प्राणी तथा पौधे, दोनों) अतीव सूक्ष्म खंडों से मिलकर बने हैं, जिन्हें कोशिकाएं कहते हैं। ये सरचना तथा कार्य, दोनों ही की इकाइयों का काम देती हैं। जिस पदार्थ से कोशिका बनती है, उस 'प्राणपदार्थ' को 'जीवद्रव्य' या 'प्रोटोप्लाज्म' कहते हैं। हर प्राणी (और मानव) कोशिका का विशेष लक्षण यह है कि उसमें एक सघनतर भाग, नाभिक, होता है, जो एक कम सघन, दानेदार भाग—कोशिका-द्रव्य या साइटोप्लाज्म—से घिरा रहता है। कोशिका-द्रव्य के बाह्य सीमांत को 'कोशिका-झिल्ली' कहते हैं (आकृति 2)। समान प्रयोजन के लिए समूहबद्ध एक ही प्रकृति की कोशिकाएं 'ऊतक' कहलाती हैं। पेशीय, तंत्रिकायिक आदि विभिन्न ऊतकों को एक बड़ी सरचक्काइया में वर्गबद्ध किया जा सकता है, जिसे इन्द्रिय या अंग कहते हैं। प्रत्येक अंग (जठर या आमाशय, नेत्र, वृक्क आदि) का एक निश्चित कार्य है। जिन अंगों के संयुक्त कार्यों से अधिक बड़ी आवश्यकताओं की पूर्ति होती है, वे



आकृति 2—कोशिका

मिलकर किसी एक तंत्र (परिवहनीय, पाचक, उत्सर्गी आदि) का निर्माण करते हैं। इन सभी भागों का एकीकृत संग्रह जीव (मनुष्य, कुत्ता, पेड़, मक्खी आदि) है। सभी बहुकोशी जीव अपनी नाना सक्रियताओं का संचालन श्रम-विभाजन के सिद्धांत के अनुसार करते हैं—उनके कुछ विशेष अंग विशिष्ट उपयोगों की विशिष्टता प्राप्त कर लेते हैं।

पाचक तंत्र—हम जो खाना खाते हैं, वह सामान्यतः इतना जटिल होता है कि देह की कोशिकाओं को तुरन्त उपलब्ध नहीं हो सकता। जैसा कि हम देख चुके हैं, शरीर के ईंधन हमारे खाए हुए भोजन के खंडों से उत्पन्न पदार्थ ही है। इसलिए पाचक तंत्र का कार्य जटिलतर भोजन को सूक्ष्मतर और रासायनिक दृष्टि से सरलतर पदार्थों में परिवर्तित करना है। निगले जाने पर भोजन मुख से ग्रसनी में और फिर एक पेशीय नली—ग्रसिका या ग्रस-नली—में जाता है, जो उसे जठर या आमाशय में ले जाती है। आमाशय में भोजन मथा जाकर छोटे-

छोटे कणों में टूटता है और उसमें पाचक रसों का मेल होता है जो उसका सरलतर पदार्थों में रूपांतर आरम्भ कर देते हैं। आमाशय से अघतरल तथा अशत पचन भोजन क्षुद्रांत्र में धकेल दिया जाता है। क्षुद्रांत्र एक लम्बी तथा बड़ा मुड़ी मुड़ी नली है जिसमें अल्प पाचक रसों की क्रिया से पाचन अतंत संपूर्ण होता है। इस प्रकार उत्पन्न सरलतर पदार्थ अंत्र की गुहा से निकलकर रधिर प्रवाह में मिल जाते हैं। क्षुद्रांत्र से भोजन का अपचित तथा किसी हृद तक तरल अवशेष वृहदांत्र में जाता है जहां उसका पानी सोखा जाता है। अब यह अधिक ठोस रूप में आ जाता है और इसे तब तक के अस्थायी संग्रह के लिए मलाशय में ठल दिया जाता है कि जब तक यह गुदा द्वारा निष्कासित नहीं हो जाता।

उपरिलिखित सभी अंग पाचक क्षत्र या आहार नाल के भाग हैं जो मूलतः मुख से लेकर गुदा तक एक लंबी नली हैं। लार ग्रन्थियां, यकृत या त्रिगुण तथा आमाशय जैसे अन्य अंग भी पाचक क्षेत्र में ही सम्मिलित हैं यद्यपि वे पाचन प्रणाली के शारीरिक भाग नहीं हैं क्योंकि वे ऐसे पाचक साधन उत्पन्न करते हैं जो भोजन के उपभोग्य पदार्थों में परिवर्तन के लिए बड़े महत्वपूर्ण हैं।

परिवहन तंत्र—पाचन से उत्पन्न हुए उन सरल पदार्थों का जो लघु अंत्र से रधिर प्रवाह में धकेले जाते हैं देह भर की कोशिकाओं तक पहुंचाया जाना आवश्यक है। यह कार्य परिवहन-तंत्र के विभिन्न अंगों द्वारा किया जाता है। इसकी तुलना हम बंद नलियों की एक ऐसी प्रणाली से कर सकते हैं कि जिसमें एक पक्ष भी सीलबंद कर दिया गया है। हृदय से बड़ी-बड़ी रधिर वाहिकाएँ—धमनियाँ—निकलती हैं जो क्रमशः छोटी छोटी वाहिकाओं में बटती चली जाती हैं। इनमें से सबसे छोटी वाहिकाएँ आकार में बहुत ही सूक्ष्म होती हैं और केनिकाएँ कहलाती हैं। जिस प्रकार छोटे छोटे नालों के मिलने से बड़ी-बड़ी नदियाँ बनती हैं उसी प्रकार केनिकाएँ भी एक-दूसरे से मिल मिलकर अधिक बड़ी वाहिकाएँ बनाती हैं और ये बड़ी वाहिकाएँ अपनी जसी बड़ी वाहिकाओं से मिलकर और भी बड़ी वाहिकाओं का निर्माण करती हैं। इस प्रकार के मेलों से बनी वाहिकाएँ गिराएँ कहलाती हैं और वे वापस हृदय की ओर जाती हैं। हृदय इस परिपथ पर रधिर को लगातार पंप करता रहता है—हृदय से धमनियों में धमनियों से केनिकाओं में केनिकाओं से गिराओं में और गिराओं में वापस हृदय में। किंतु इस बंद प्रणाली में भीतर जागृत पोषण पदार्थ देह की कोशिकाओं तक क्यों कर पहुंचते हैं? केनिकाओं से ये पदार्थ पानी सहित रिस जाते हैं। इस जलीय विसर्पण को ऊत्कीय तरल कहते हैं क्योंकि यह देह की अधिकांश ऊत्कीय कोशिकाओं की तरफ करता रहता है। इस तरल से पोषण पदार्थ कोशिका में प्रवेश कर जाते हैं। कुछ ऊत्कीय तरल केनिका भित्तियों से रधिर में सीधा नोट आता है जबकि शेष अन्य छोटी-छोटी नलिकाओं में धनकर चला जाता है। इन नलिकाओं को लसिका-वाहिकाएँ कहते हैं। ये वाहिकाएँ एक-दूसरे से मिलकर क्रमशः दीर्घतर वाहिकाएँ बनाती जाती हैं और दीर्घतम वाहिकाएँ अपना तरल

शिराओं में खाली करती जाती है। इस प्रकार लसीका-तंत्र परिवहन-तंत्र का एक संयोजक भाग ही है।

श्वसन-तंत्र—कोशिकाओं को अब आवश्यक पोषण-पदार्थ मिल चुके हैं। किन्तु इन पोषण-पदार्थों में से कुछ को ऐसे रूप में परिवर्तित करने के लिए, कि जिसमें वे जीवनदायी ऊर्जा मुक्त कर सकते हैं, कोशिकाओं को ऑक्सीजन भी चाहिए। वायु, जिसमें ऑक्सीजन भी सम्मिलित होती है, नासिकीय अथवा मुखीय गुहा—नासिका अथवा मुख—द्वारा ग्रसनी में, और वहाँ से श्वास-नली अथवा 'वायु-नली' में खिंचकर जाती है। श्वास-नली बाकी या श्वसनी नाम की दो नलिकाओं में विभक्त हो जाती है। इनमें से प्रत्येक एक-एक फुफुस या फेफड़े को जाती है। इन नलिकाओं तथा इनसे शाखारूप में निकलती उपनलिकाओं से गुजरकर वायु अतः फुफुसीय ऊतक में स्थित सूक्ष्म वायु-कोषों में चली जाती है। वायुकोष श्वास-नली के सूक्ष्मतम उपविभागों के अंतिम द्वार हैं। वायु-कोषों में की ऑक्सीजन कोषों तथा उनसे मिली कोशिकाओं की भित्तियों में से विसरित होकर (रिसकर) रूधिर में चली जाती है, जबकि रूधिर में की कार्बन डाई-ऑक्साइड रिसकर वायु-कोषों में आ जाती है। रक्त में पहुँचने के साथ ऑक्सीजन लाल रूधिर-कोशिकाओं को लाल रंग देनेवाले रजक—हीमोग्लोबिन के—साथ संयुक्त हो जाती है और उनके साथ देह के सभी भागों में चली जाती है। देहीय ऊतकों में हीमोग्लोबिन द्वारा ऑक्सीजन मुक्त कर दी जाती है और वह ऊतकीय तरल में, और उससे कोशिकाओं में चली जाती है।

प्रश्वसन, अर्थात् सास खींचने की प्रक्रिया, क्या है? इसलिए कि वायु को फेफड़ों के भीतर खींचा जा सके, वक्षीय गुहा का प्रसार होना चाहिए। यह क्रिया वक्षीय तथा उदरीय गुहाओं को विभाजित करनेवाले पेशीय परदे, मध्यच्छद या डायफ्राम, के संकुचन तथा तज्जनित गिरने और पसलियों की उपरिमुखी व बाह्यगामी गति द्वारा संपादित होती है। उच्छ्वसन, अर्थात् सास का बाहर निकलना, सामान्यतः एक निष्क्रिय प्रक्रिया है, इससे मध्यच्छद तथा पसलियों में गति उत्पन्न करनेवाली पेशियों का तनाव कम हो जाता है, जिससे वक्षीय गुहा का आयतन कम हो जाता है और फेफड़े अपनी निजी प्रत्यास्थता (लचकाव) के कारण अशतः पिचक जाते हैं।

उत्सर्गी या उत्सर्जन-तंत्र—कोशिकाओं को सरल पोषण पदार्थ तथा ऑक्सीजन, दोनों की प्राप्ति हो जाने पर ऑक्सीकरण हो जाता है। कोशिकाओं में और भी कई प्रकार की रासायनिक प्रतिक्रियाएँ होती हैं, चाहे वे ऑक्सीकरण के साथ-साथ हो, चाहे ऑक्सीजन के अभाव में। सभी प्रतिक्रियाओं द्वारा उन्मुक्त ऊर्जा कई प्रयोजनों के लिए उपयोग में लाई जाती है। ऊर्जा का कुछ अंश कोशिका के रासायनिक कार्य को बढ़ाने के लिए प्रयुक्त हो जाता है। साधारण-तया सभी कोशिकाओं में दो प्रकार की रासायनिक प्रतिक्रियाएँ होती रहती हैं। एक प्रकार की प्रतिक्रिया में बड़े तथा जटिल पदार्थों का सूक्ष्म तथा सरलतर

पदार्थों में खंडन होता है। कोशिकाओं द्वारा उत्पन्न ऊर्जा इसी प्रकार के परिवर्तन के कारण होती है (आवसीकरण स्वयं इसका एक उदाहरण है)। इन परिवर्तनों का दूसरा प्रकार यह है जिसमें मूल पदार्थों में जन्तु पदार्थों का निर्माण होता है और जो ऊतकों की वृद्धि तथा मरम्मत का आधार है। गठन प्रतिनियामा द्वारा उत्पन्न सभी सरलतर पदार्थ कोशिकाओं के लिए उपयोगी अथवा उनके द्वारा उपयोग के योग्य नहीं होते चाहें वे कितने ही भूल्यवान् क्या न हो, यह हो सकता है कि उनका उत्पादन कोशिकाओं की आवश्यकता से अधिक मात्रा में हो जाए। इस प्रकार के बेकार पदार्थों को यदि एकत्र होने दिया जाए तो वे दह की कार्य क्षमता में बाधक होंगे या उसके लिए वस्तुतः हानिकारक तक हो जाएंगे। इनमें से अधिकांश उन कोशिकाओं से जिनमें वे पदाहुए थे रिसकर ऊत्तकीय तरल में और फिर रक्त में आ जाते हैं। पानी सहित इनका अधिकांश रक्त के गुदों या वृक्का से गुजरते समय उससे छनकर अलग हो जाता है। वृक्कीय नलिकाओं में नबी और धीमी गति के वाष्प जलीय विलयन में मिल इन बेकार पदार्थों से भूज बन जाता है जो वृक्क से मूत्रवाहिनी में हानर मूत्राशय में चला जाता है। मूत्राशय में कुछ समय तक जमा रहने के बाद मूत्र माग नामक एक और नलिका में होकर भूज देह के बाहर चला जाता है।

मुख्य उत्सर्गी माग वृक्क-तंत्र ही है किन्तु कुछ बेकार माल द्रव्यों को शरीर में भी त्यागते हैं। उदाहरण के लिए कहा जा सकता है कि फुफ्फुस उच्छ्वसित वायु में कार्बन डाई ऑक्साइड तथा पानी का (वाष्प के रूप में) उत्सर्जन करते हैं। त्वचा में स्थित पसीने की ग्रन्थियां भी पानी तथा लवणों के उत्सर्जन में सहायक होती हैं।

पेशिया तथा ग्रन्थिया—य वे अंग हैं जो दह के अधिकांश प्रत्यक्ष कार्य को करते हैं। ये दह के भागों का चलाते हैं और उन आवश्यक रासायनिक पदार्थों का संचित करते हैं जो कुछ आवश्यक कार्य करते हैं। पेशियों का संकुचन हमारे परा वाह्यो घट हनु (जवाड़ा) आदि की गतियों का कारण है। ऐसी पेशिया काल के भागों से जुड़ी रहती हैं और वे किसी प्रस्थि विशेष को खींच कर किसी नए स्थिति में लाकर गति को समाप्त करती हैं। इस प्रकार की पेशी यंत्र तंत्र द्वारा नियंत्रित होती हैं। इनके अलावा जीमी चाल से काम करनेवाली और पेशिया भी हैं जो हमारे आंतरिक अंगों की गति देती हैं। इन पेशियों में हृदय की पेशिया पाचन प्रणाली की भित्तिया तथा रक्त वाहिनिया ग्रन्थीय वाहिनिया आगन्तवी मूत्रवाहिनी आदि रक्त विभिन्न नलीयों में अंगों की भित्तियों में की पेशिया शामिल हैं। इस प्रकार ये पेशिया रक्त के किसी अंग में प्रवाह वायु के फुफ्फुसों में प्रवाह तथा आंत्रों के आहार नाल में हानर जान आदि जमी प्रक्रियाओं का प्रभावित करती हैं।

प्रायः गतिविधि के दौरान ऊर्जा उत्पन्न होती है। प्रायः गतिविधि तथा पानी प्रक्रिया का पुनः प्राप्ति के दौरान उत्पन्न मध्यम ऊर्जा उपयोगी कार्य में

परिणत नहीं हो जाती, वस्तुतः उसका अधिकांश ऊष्मा के रूप में निकल जाता है। किसी भी मशीन में यह शुद्ध व्यर्थ होता है। किन्तु देह में ऊष्मा का इस प्रकार उत्पन्न होना देह के ताप को कायम रखने की दृष्टि से अत्यंत उपयोगी है।

देह की ग्रंथियां वे रासायनिक कार्यशालाएँ हैं, जो देह के विभिन्न अंगों के ठीक से कार्य करने तथा उनकी सक्रियताओं के लिए आवश्यक पदार्थ तैयार करती हैं। बड़ी पाचक ग्रंथियों का हम उल्लेख कर ही चुके हैं। आमाशय तथा लघु अंत्र की भित्तियों में स्थित छोटी ग्रंथियाँ अन्य पाचक रसों का स्राव करती हैं, जो अन्तर्गृहीत भोजन के खडन में सहायता देते हैं। श्लैष्मिक ग्रंथियाँ श्लेष्मा का स्राव करती हैं, जो अनेक कोटरो तथा अंगों के अस्तरो को स्निग्ध (चिकना) रखता है।

अभी तक हमने अंगों की कुछ ऐसी प्रमुख सक्रियताओं की ही जानकारी प्राप्त की है, जिनका जीवन की ऊर्जा को बनाए रखने से ही अधिक सीधा संबंध है। यदि देह के अन्य अंगों तथा तंत्रों का ऊर्जा के उत्पादन से सीधा सम्बन्ध नहीं है, तो देहीय अर्थतंत्र में उनकी भूमिकाएँ क्या हैं? वे भी जीवन के लिए पूर्णतः उतने ही महत्वपूर्ण हैं, जितने कि वे अंग कि जिनकी हम चर्चा कर चुके हैं। जैसा कि हम देखेंगे, किसी भी एक तंत्र का अन्य सभी तंत्रों से घनिष्ठ अंतः-संबंध है और वह अन्य सभी तंत्रों पर आश्रित है। देह संयुक्त रूप से एक संपूर्ण इकाई है और इसके विभिन्न विभागों को अलग करना उसकी विशिष्ट सक्रियताओं के अनुसंधान और परिचर्या में सहायक है। यदि हम उपर्युक्त तंत्रों के अंगों को ऐसी मशीनें मानें, जिनके द्वारा विभिन्न कार्य किए जाते हैं, तो तंत्रिका तथा अंतःस्रावी तंत्रों को इन मशीनों की सक्रियताओं को निर्देशित करनेवाले इंजीनियर मानना होगा, जो इनको रोकते-चलाते हैं तथा इस बात का निर्णय करते हैं कि उनमें से किस से, किस समय और किस चाल से काम करवाया जाए।

तंत्रिका-तंत्र तथा ज्ञानेन्द्रियाँ—अपनी शाखाओं-उपशाखाओं द्वारा तंत्रिका-तंत्र देह के हर भाग में फैला हुआ है। इसे मोटे तौर पर दो भागों में बांटा जा सकता है—केंद्रीय तंत्रिका-तंत्र, जिसमें मस्तिष्क और मेरु-रज्जु या रीढ़-रज्जु आते हैं, तथा केन्द्र के बाहर का परिधीय तंत्रिका-तंत्र, जो मस्तिष्क तथा रीढ़-रज्जु से विकसित होकर देह के बाहरी भागों को जानेवाली तंत्रिकाओं का बना है। तंत्रिकाएँ तंतुओं के बंडलों की बनी हैं, जिन पर होकर केंद्रीय तंत्रिका-तंत्र को समाचार—तंत्रिका-आवेग—आते-जाते हैं। केंद्रीय तंत्रिका-तंत्र से निकलनेवाले कई तंत्रिका-ऊतक कंकालीय पेशियों में जाकर खत्म होते हैं और उन तक आवेगों का प्रेषण करते हैं, जिनसे वे सकुचित होते हैं। अन्य तंतु आंतरिक अंगों की पेशियों को या कुछ अन्य ग्रंथियों को जाते हैं। इन तंतुओं में के आवेग इन प्रदेशों में पेशीय या ग्रंथीय सक्रियताओं को आरंभ और रोक या तेज और धीमा कर सकते हैं।

इनके अलावा दूसरे तंत्रिका-तंतु भी हैं, जो विभिन्न ज्ञानेन्द्रियों या ग्रहीताओं से आवेगों का केंद्रीय तंत्रिका-तंत्र में चालन करते हैं। ग्रहीता वातावरण में आने

यान कुछक परिवर्तनों के प्रति विशेष सवेनशील होते हैं। हमारी देह म प्रकाश विरणा ध्वनि-तरंगा रसायनों की गंध या स्वाद स्पर्श दाब वन्ना गरमी सरनी तथा कई अर्य प्रकारा की गवेन्नामा की गहण करनेवाले ग्रहीता ही है। ये पानद्रिया केवल देह की सतह पर या उसने निकट ही नहीं प्रत्युत आंतरिक अगा तथा पेनिया बडराओ तथा सधिया म भी स्थित हो सकती है। जव बावग किसी ग्रहीता स केंद्रीय तत्रिका-तर की जात है तो उनकी सूचना का एक अथवा अधिक केन्द्रा म निवचन होता है यदि आत्रयक प्रतिवेत्त त्रिया या बाय हा तो एक बड बाह्यगामी तत्रिका-नतुधो द्वारा बावेगा का योजन कर देता है और अमम पनिया अथवा सधिया उम त्रिया क निर उद्दीपित हो जाती हैं। यह प्रनिया अनन्य तत्रिका-बायों का आधार है और प्रनिक्नी निया कहानी है।

उच्चतम तन्त्रिका-कार्यों का बन्ध मस्तिष्क है। मस्तिष्क के उच्चतम स्तरों में तन्त्रिकायिक प्रक्रियाएँ अध्ययन स्मरण तथा विचारणा का जन्म देती हैं। भावनाओं के बन्ध भी यही हैं। इन कार्यों तथा अध्ययन तथा पर तन्त्रिकायिक प्रभाव के कारण हम हमें वास्तव पर महमन हो सकते हैं कि तन्त्रिका-तन्त्र का सबसे प्रमुख कार्य समन्वयन तथा एकीकरण है — अर्थात् अध्ययन का इस प्रकार निर्माण करना जिसमें सभी अंग तथा तन्त्रिकाओं का एक सम्पूर्ण जीव में समस्वर सहकार तथा संयोजन स्थापित हो सके।

इस प्रकार तत्रिना-नव भगा तथा तत्रा व धनिष्ठ इन मन्त्रों के लिए उत्तराषाढा है। ऊर्ध्वा व उर्वि व विनरग तथा नियत्रग के लिए यह मन्त्रों धर्याश्रय है।

[illegible]

कदाचित् एतत्तुल्यं च दृष्टिं प्राप्तं न कदाचिदुक्तं । अस्ति च यत्
१००० दृष्टिं प्राप्तं १००० दृष्टिं प्राप्तं १००० दृष्टिं प्राप्तं १००० दृष्टिं प्राप्तं
१००० दृष्टिं प्राप्तं १००० दृष्टिं प्राप्तं १००० दृष्टिं प्राप्तं १००० दृष्टिं प्राप्तं

जिसके हारमोन, अन्य चीजों के अलावा, कई अन्य अतः स्रावी अणुओं की वृद्धि तथा स्रावों को नियंत्रित करते हैं। थाइरॉयड ग्रंथि देह की समस्त कोशिकाओं में ऑक्सीकरण की चाल को नियंत्रित करती है। पैराथाइरॉयड ग्रंथियाँ रक्त में 'सक्रिय' कैल्शियम की मात्रा को नियमित करती हैं। अधिवृक्क-ग्रंथियाँ रक्त में अन्य महत्वपूर्ण खनिजों की मात्रा को नियमित करती हैं। अग्न्याशय के अतः-स्रावी भाग—पिट्यूइटरी, अधिवृक्क, तथा थाइरॉयड ग्रंथियाँ—ये सब देह में ऑक्सीकरणित अथवा सगृहीत खाद्य पदार्थों की मात्रा के नियंत्रण में भाग लेते हैं। लिंग-ग्रंथियाँ अथवा जनद यद्यपि बनावट में अतः स्रावी ही हैं, किन्तु उनपर विचार उन्हें जनन-तंत्र के भाग मानते हुए ही किया जाएगा।

किसी भी अतः स्रावी ग्रंथि की अतिक्रियाशीलता (हारमोन का वर्धित स्राव) अथवा अधः क्रियाशीलता (अल्प स्राव) से गंभीर अव्यवस्थाएँ, और किन्हीं-किन्हीं हालतों में तो मृत्यु तक, उत्पन्न हो सकती हैं। उदाहरण के लिए, अग्न्याशय की अतिसक्रियता से मधुमेह और थाइरॉयड ग्रंथि की अधः क्रियाशीलता से विभिन्न प्रकार की गडमालाएँ—जैसे रोग हो सकते हैं।

जनन-तंत्र—देह के अन्य तंत्र जहाँ विशिष्ट रूप से व्यक्ति में जीवन के संरक्षण से ही संबद्ध है, वहाँ ये तंत्र जात या जाति की निरंतरता के लिए भी उत्तरदायी हैं। विश्वास किया जाता है कि पिट्यूइटरी ग्रंथि के हारमोन लिंग-ग्रंथियों तथा जनन-कोशिकाओं की वृद्धि के नियंत्रण द्वारा यौवनावस्था लाते हैं। नर की शुक्राणु-कोशिकाएँ वृषण में उत्पन्न होती हैं, और मादा की अंड-कोशिकाएँ अंडाशयों में। जब मैथुन के बाद एक शुक्राणु-कोशिका एक अंड-कोशिका के साथ संयुक्त हो जाती है, तो उससे उत्पन्न संसृजित अंड-कोशिका ही नये व्यक्ति के जीवन की पहली अवस्था है।

यौवनावस्था प्राप्त होने पर जनद (वृषण या अंडाशय) द्वितीयक लैंगिक लक्षणिकताओं (केश का वितरण, स्वर की तेजी आदि) का निर्धारण करते हैं। लैंगिक रूप से वयस्क पुरुष अथवा स्त्री की लैंगिक क्रियाविधि का नियमन, पिट्यूइटरी तथा जनद, दोनों, हारमोनो का काम है। स्त्रियों के बारे में यह बात खासकर ठीक है, जिनमें ये दोनों हारमोन मासिक धर्म-चक्र तथा सगर्भावस्था की घटनाओं के क्रम को नियंत्रित करते हैं।

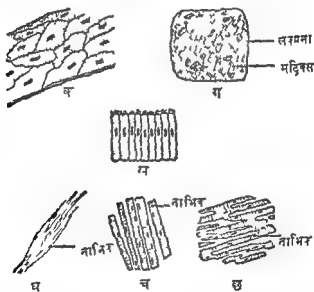
अध्याय 2

देह की संरचना

जिस विज्ञान में ऊतकों की सूक्ष्म संरचनाओं का अध्ययन किया जाता है उसे अण्वीय शरीर या ऊतकी कहते हैं। गूढ़ रचनाओं का अध्ययन करने वाला विज्ञान शरीर कहलाता है।

ऊतक

देह की संरचना तथा कार्य की सूक्ष्म संरचना कहलाती है। एक ही प्रकार की कोशिकाएँ समूहबद्ध होकर ऊतक बनाती हैं। ऊतकों के यद्यपि कई प्रकार हैं तथापि प्रमुख इन चार को ही माना जाता है



आकृति 3—ऊतकों के उदाहरण (क) बाह्य त्वचा (ख) रोमाभ स्तंभाकार (ग) कटोरा में कोशिका वाली उपास्थि (घ) समतल पत्ती (च) कक्षाधीय पेशी (छ) हृदीय पेशी

(क) तृतीय ऊतक अथवा बाह्य त्वचा या एपिथीलियम जिसमें कोशिकाएँ कमकर भरी होती हैं। जिसे सभी खुली सतहों पर एक सुरक्षात्मक आवरण बन जाता है। आकार में ये कोशिकाएँ छोटी बड़ी तथा परतीली—स्क्वेमोस

घनाकार अथवा अपेक्षाकृत लम्बी तथा पतली—स्तम्भाकार हो सकती है। विशेष-कर स्तम्भाकार कोशिकाएँ ही प्रायः स्यावी अथवा ग्रथीय कोशिकाओं में विकृत या विरूपित हो जाती हैं। या ये उनके खुले किनारों से केजीय प्रवर्धों या रोमाओं के रूप में निकली पाई जा सकती हैं।

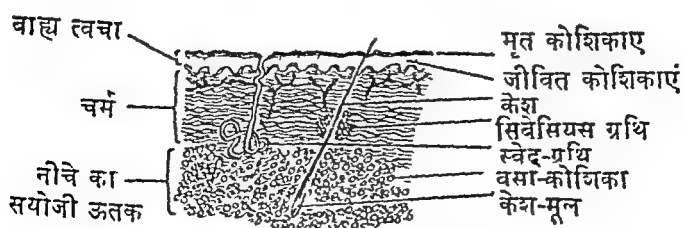
(ख) सयोजी तथा सहायक ऊतक—जिसकी पहचान उसमें बड़ी मात्रा में अतः कोशिकायिक पदार्थ मैट्रिक्स की उपस्थिति है—मैट्रिक्स कोशिकाओं द्वारा ही उत्पन्न किया जाता है और यह उन्हें पृथक् रखता है। मैट्रिक्स द्रव हो सकता है—जैसे रुधिर में है, या यह बसा-ऊतक, कडरा और तथा स्नायुओं के मैट्रिक्स की तरह अर्धद्रव या उपास्थियों तथा अस्थियों के मैट्रिक्स की भाँति ठोस भी हो सकता है। भारी सयोजी ऊतक, जो स्तरीय या फेशिया कहलाता है, कुछेक पेशियों की सतह को ढाकता है।

(ग) कुचनशील या पेशीय ऊतक, जिसमें सिकुड़कर काफी छोटा हो जाने की क्षमता होती है, के तीन प्रकार हैं—ककाल पेशी या ऐच्छिक पेशी, समतल या अनैच्छिक पेशी और हृद्-पेशी। ककाल-पेशी अस्थियों या त्वचा से जुड़ी होती है, समतल पेशी अधिकांश आंतरिक अंगों में पाई जाती है, और हृद्-पेशी केवल हृदय में ही होती है।

(घ) चालक अथवा तंत्रिका-ऊतक की सबसे बड़ी विशेषता विद्युतीय सदेशों (तंत्रिका-आवेगों) का चालन करने की क्षमता है। प्रत्येक तंत्रिका-कोशिका—न्यूरॉन—के एक या अधिक सिरे होते हैं, जिन पर होकर आवेग जाते हैं। न्यूरॉनों के बीच समुचित संपर्क द्वारा देह-भर में सदेशों के संचरण के पथ बन जाते हैं।

अधिक उपरितलीय अंग

हमारे सामने जो पहला अंग आता है, वह देह की समस्त सतह को ढकने-वाली प्रत्यास्थ (लचकीली) और अर्धपारदर्शक त्वचा है (देखिये आकृति 4) और त्वचा और नख तथा बाल जैसी उसकी विकृतियाँ तथा सहायक संरचनाएँ संरक्षात्मक आवरण का काम करती हैं। यह किसी हृद तक चोट से बचाती है,



आकृति 4—त्वचा की अनुप्रस्थ काट

और यदि यह कटी हुई न हो, तो परतीली बाह्य त्वचा की इसकी सबसे बाहरी परत वक्कीरियाई आन्तरण व विरुद्ध एक प्रभावशाली दीवार का काम करती है। त्वचा का फैलाव सारी देह पर निरंतर है, जिसमें इसकी इलैस्टिक फ्लिडिया हैं, (इहे यह नाम इसलिए दिया गया है कि इन फ्लिडिया में इन्फ्लेक्सा का स्थाव करने वाली यंत्रिया होती हैं) जो बाहरी वातावरण से संपर्क में आन्तराल कोटिंग या छिद्रा (जसे मुख नासिका गुदा आदि) में मड़ी होती है। त्वचा के दो विभाग होते हैं बाहर की बाह्य त्वचा या एपीडर्मिस और भीतर का चम या डर्मिस। एपीडर्मिस का कार्य संरक्षात्मक है इसका मोटाई का अधिकांश मृत बाह्यजर्मीय कोशिकाओं का बना होता है। ये मृत कोशिकाएँ गतही परतों में लगातार भंडती रहती हैं और इनकी जगह नीचे की जीवित कोशिकाएँ लेती रहती हैं जिनकी जगह फिर और नई नई जीवित कोशिकाएँ उत्पन्न होती जाती हैं। चम या डर्मिस समोजी ऊतकों रधिर तथा लसीका वाहिनिया स्वेद तथा तेल उत्पन्न करनेवाली मिसेगियस ग्रन्थियाँ तथा थासो की जड़ा का घन मिश्रण है। दोनों ही प्रदेशों में अनेक संवेद्य तंत्रिका छार होते हैं जो या तो स्वतंत्र होते हैं या किसी विशेष जार्नल द्रव्य का आन या जात है।

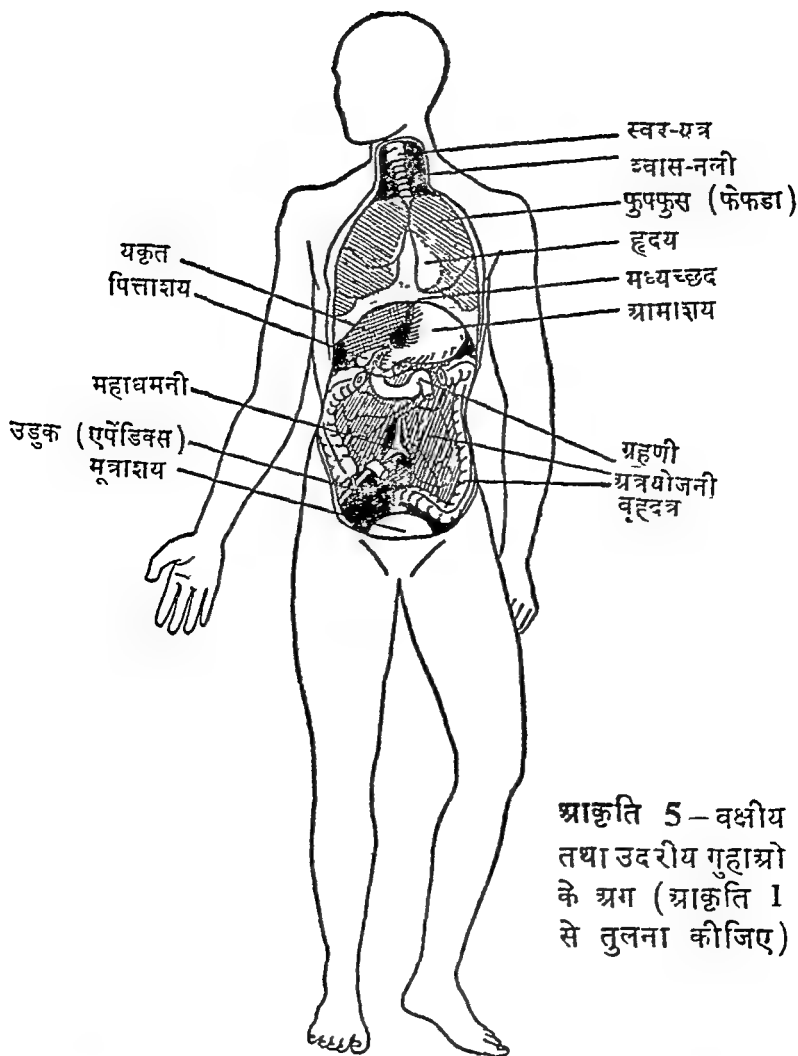
त्वचा के नीचे समोजी ऊतकों की एक परत होती है जिसमें बसा ऊतक का भाग काफी भाग होता है। समोजी ऊतक त्वचा के नीचे का पेसी या अस्थि से जोड़ता है जबकि बसा पथक्करण का काम करती है। देह के अग्रिकांक्ष में त्वचा के बाह्य अंग में पड़नवान घन कबाल-येनिया हैं, (दिए गए छात्र 22) जो कडराया द्वारा अस्थि से या अपन ऊपर की त्वचा में जुड़ी होती हैं। कबाल (छात्र 20) पगिया के नीचे है और देह के मजबूत ढांचे का निर्माण करता है।

आंतरिक अंग

देह का आंतरिक भाग तीन छिद्रों या गुणों का बना हुआ है जिनमें आन्तराग या आन्तरिक अंग स्थित हैं।

कपातीय गुहा—करोटि या गोपडी के भीतर का जगह जो मस्तिष्क द्वारा लगभग पूर्णतः भरा हुआ है कपातीय गुहा कहलाती है। गोपडी मस्तिष्क को धरतवाली भित्तिया तथा भित्तिया में बने जरीय अस्तर—य सब मस्तिष्क का सामान्यतः समुचित संरक्षण प्रदान करती हैं।

परीय गुहा—(छात्र 5 तथा 6)—यह गुहा छाता के भीतर परीय गुहा है जिसमें हृदय तथा फेफड़े या पुष्पुम हैं। यह गुहा गले की हड्डी के कपाय भाग परगिया तथा छाता की हड्डी में बने अस्थिया के संरक्षणामय पिण्ड में बनी है। यह गुहा पर पुष्पुमावरण या प्लूरा नामक झिल्ली का अस्तर है जो गुहा घन हो ऊपर बना हुआ है और फेफड़े का आच्छादित है। गुहा के बाच में कुछ बाइ तरफ हृदय तथा जो हृदयावरण या पेरिटु नामक भित्तिकावय बना में घिरा हुआ है। वाम-जरा नाम की एक पपाय बना जिसमें पाय-पाइ



आकृति 5—वक्षीय तथा उदरीय गुहाओं के अंग (आकृति 1 से तुलना कीजिए)

अंतर पर उपास्थि के बने बलय है, ग्रसनी या फेरिक्स और गर्दन में से होकर जाती है और इस गुहा के सबसे ऊपरी भाग के बीच के हिस्से में दो श्वसनियों में विभक्त हो जाती है। मरचना में ये श्वसनिया श्वास-नली के ही समान हैं किन्तु इनका व्यास उससे कम है। ये नलिया फेफड़ों में जाकर कमजोर छोटी-छोटी नलिकाओं में बंटती जाती है, जिनका अंत वायुकोष्ठों में होता है। ग्रसनी से ही आरंभ होकर और श्वास-नली के ठीक पीछे होकर जानेवाली ग्रमिका, ग्राम-नली या ईसोफेगस है, जो ग्रामाशय जाते समय हृदय के पीछे से और कोटर की मध्य रेखा पर होते हुए वक्षीय कोटर में होकर गुजरती है।

उदरीय या उदर-गुहा—(आकृति 1, 5 तथा 6)—वक्षीय कोटर को

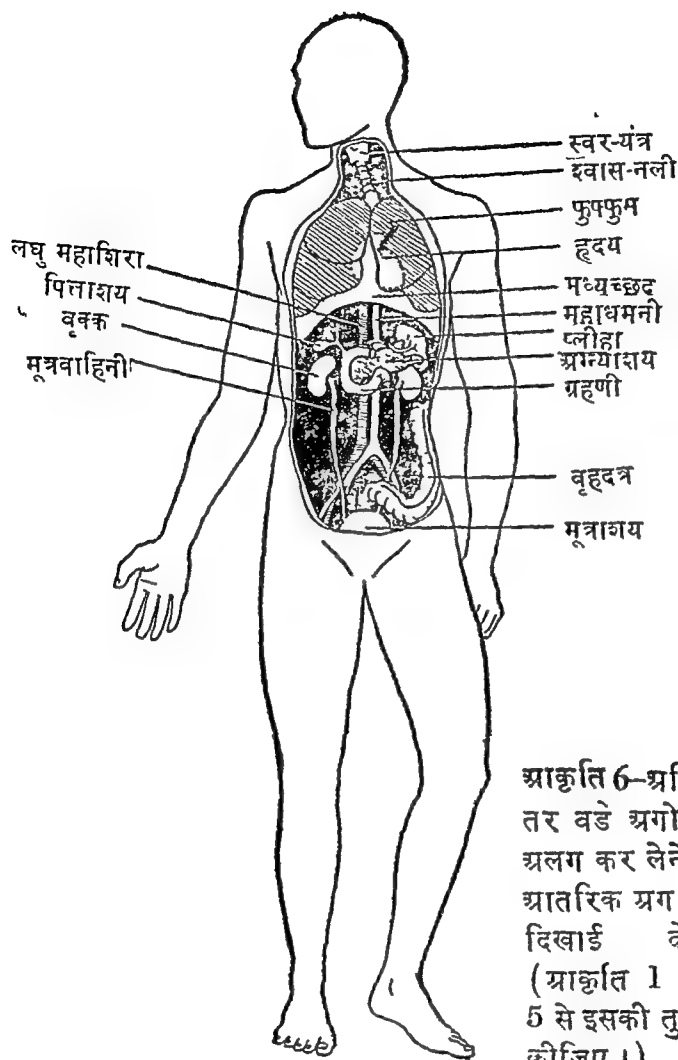
उदरीय गुहा में डायफ्राम या मध्यच्छद अलग करता है, जो कबाल पेगी की वी एक पतली भिल्ली है।

अधिकांश पाचन अंग उदर में ही स्थित हैं। मध्यच्छद के ऊपर ही नीचे अधिकतर दाईं ओर ही यकृत या जिगर है जो देह की सबसे बड़ी ग्रंथि है (इसका रंग लालिमा लिए भूरा होता है)। बाईं तरफ जिगर की उल्टी दिशा में आस नली जठर या आमाशय में मिलती है। आमाशय का आकार कुछ कुछ नासपाती जसा है। स्वयं आमाशय से अन्नको कुंडलोवाली लघु अंत्र (छोटी आंत) निकलती है। उदरीय गुहा का अधिकांश मध्य भाग छोटी आंत ने ही भर रखा है। इसके अंत के साथ बृहत् अंत्र या बड़ी आंत का आरंभ होता है। यह अंग (बड़ी आंत) पेट गुहा के दाहिनी ओर ऊपर चढ़ता है फिर समकाल पर मुड़कर बाईं ओर चला जाता है और छोटी आंत को तीन ओर से घेरता हुआ नीचे उतर आता है। बड़ी आंत गुहा के निचले भाग में स्थित मलाशय में जाकर खाली होती है। आमाशय तथा लघु अंत्र के संगम पर और कुछ दूर लघु अंत्र के साथ साथ जाता था लालिमायुक्त सफेद ऊतक का एक तवाकार पिंड—अग्राशय है। आमाशय से मलाशय तक की पाचन प्रणाली एक पतली भिल्ली को छोड़कर जो निमी हूँ तक इस गुहा की पिछली दीवार से लटकाए रखती है किसी सजुड़ी हुँद नहीं है। उदर-गुहा के सभी अंगों को फुफ्फुसावरण जैसी एक भिल्ली—उदरा या पेरिटोनियम—के हुए हैं। यह इस गुहा का दीवारों को मने हुए भी है। इस गुहा के दोनों ओर पाछ की तरफ ऊर्ध्व पर बिन्दु उभरा के बाहर सम के बीच के आकार के वृक्ष के जिनमें निरन्तर दाना भूषवाहिनिया भूषाशय या उदर में जाकर रीता हो जाती हैं। भूषाशय पगी का बना एक थल है जो काफी फन सक्ता है। यह इस गुहा के निम्नतम मध्यभाग में स्थित है।

अंत्र अंग

उन अंगों की ओर आहिनिया समीकावाहिनिया तथा त्रिवासा का अभी उल्लेख नहीं किया गया है जो दह के तमभग तथा प्रणाली का जाती हैं (आहृति 7 तथा 23)। उनके द्वारा में हम आंग चक्कर कुछ कहें। मररज्जु या रीदरज्जु मररज्जु या कर्माज्जु का एक गुहा में स्थित है और उमी प्रकार सरगित है जम कि मस्तिष्क।

अंत्राशय तंत्र का विभिन्न ग्रंथिया (आहृति 38) का विवरण व्यापक है। अंत्राशय ग्रंथि मस्तिष्क के निचले तल में तकी हुई है। अंत्राशय ग्रंथि स्वर यंत्र के दाना ओर स्थित है। स्वर-यंत्र मध्य दह का मध्यभाग का बाएँ ओर अंग दाना निहाला या पात्रिया का जाइनवाना एक पतला तनु है। पराधाराशय ग्रंथिया अंत्राशय ऊतक में स्थित है और आकार में काफी छोटा है। अंत्राशय ग्रंथिया वृक्षा के ऊपर बना के उम बड़ पिंड में स्थित है जो इन अंगों के आंग पांग आमतौर पर उपस्थित रहता है। अंत्राशय का चचावा हा जा चुका है।



आकृति 6-अधिक-
तर बड़े अंगों को
अलग कर लेने पर
आंतरिक अंग ऐसे
दिखाई देगे ।
(आकृति 1 तथा
5 से इसकी तुलना
कीजिए ।)

पुरुष के मुख्य जनन-अंग (आकृति 39) वृषण है, जो उदरीय गुहा के बाहर वृषण-कोश में पाये जाते हैं। स्त्री के जनन-अंग (आकृति 41) उदरीय गुहा के भीतर ही स्थित हैं। दोनों ओर एक-एक अंडाशय लम्बी अंडवाहिनियों द्वारा बीच में स्थित गर्भाशय से संचित हैं।

अध्याय 3 परिवहन-तंत्र

मानव देह की अधिकांश कोशिकाएँ न तो बाहर से साथे पोषक पदार्थ ग्रहण कर सकती हैं और न वे श्वस्य पदार्थों का सीधे बाहर त्याग सकती हैं। परिवहन-तंत्र जिसकी इनका वाहिकाएँ देहभर में फैती हुई हैं कोशिकाओं तक पदार्थों के लाने लाने में निचोलीएँ का सा काम करता है। इन वाहिकाओं में प्रवाहित होने वाला रुधिर वाहन के माध्यम का काम करता है।

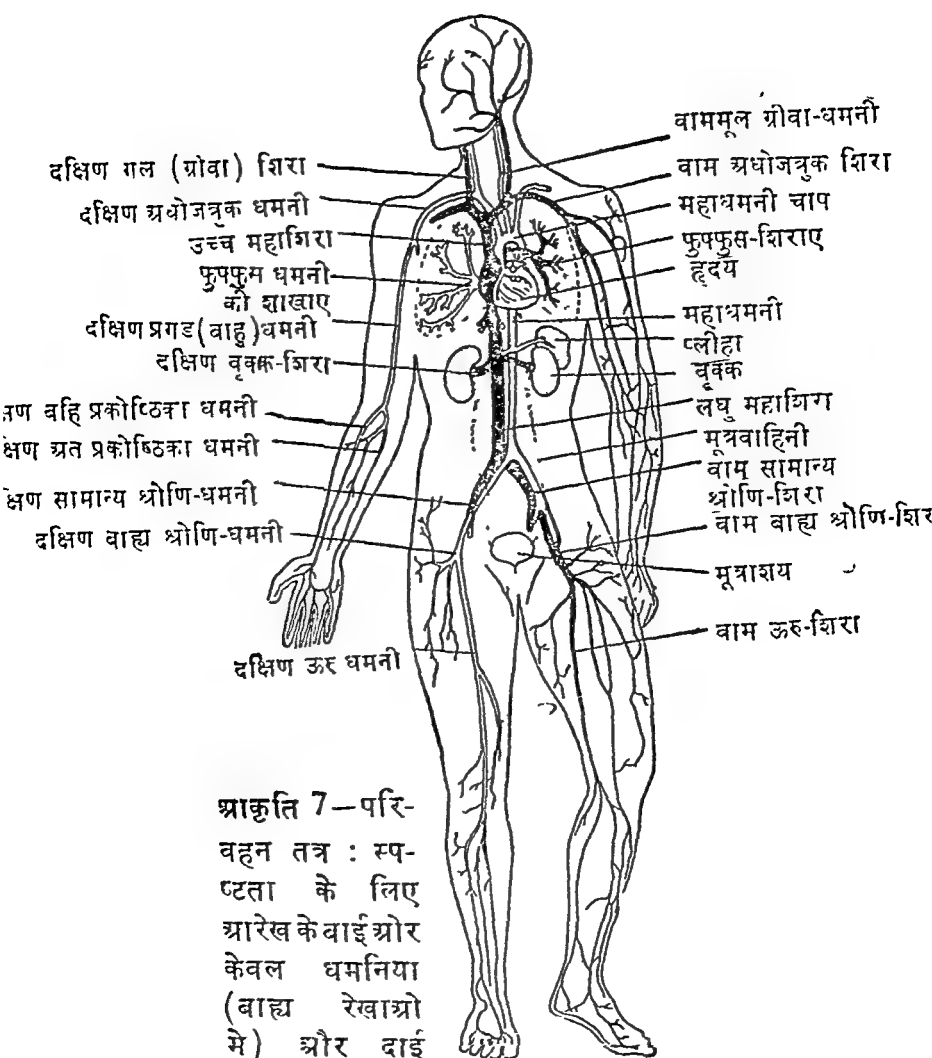
रुधिर

मानव रुधिर को संग्रह करना अथवा एक सामान्य प्रक्रिया हो गई है। इस कारण अध्ययन के लिए दह के किसी भी श्वस्य सरचक्की अपेक्षा रुधिर अधिक सुलभ है। देह के बाहर परीक्षण के समय रुधिर श्वस्य देहीय सरचक्की की अपेक्षा जिह रुधिर की भांति सुगमतापूर्वक परिरक्षित नहीं किया जा सकता सामान्य अवस्था में अधिक रहता है।

परल नली में रुधिर सभी जगह समान गतिधन का एक लाल गांवा सा तरल दिखाई देता है। तथापि मूदमदर्शी से दम्ब जान पर यह इनका कोशिकाओं का एक जलीय तरल गांवा दिखाई देता है। इन कोशिकाओं को लाल रुधिर-कोशिका तथा श्वत रुधिर कोशिकाओं का नाम दिया जा सकता है। इन कोशिकाओं तथा बिवागु या प्लेटलेट नाम के कुछ कोशिकाओं का समूहिक रूप से निमित्त अवयव कहा जाता है। द्रव भाग प्लाज्मा है।

लाल रुधिर कोशिकाएँ (सरया आकार तथा सरचना)—निमित्त अवयवों का एक बड़ा भाग लाल रुधिर कोशिकाओं या एरीथ्रोसाइट्स का है। एक घन मिलीमीटर मानव रुधिर में औसतन लगभग 55 00 000 तान कोशिकाएँ पुरुषों में और लगभग 50 00 000 स्त्रियों में पाई जाती हैं। इनका आकार ऐसा मनुष्य तथा श्वस्तनधारिया में परिपक्व तान रुधिर कोशिकाएँ बिना नाभिक की उभयान्तली तन्तरिया जली होती है (आकृति 8) यद्यपि लगता यह है कि उनका कोई सरचक्की टाचा नहीं है तथापि जब उन्हें किसी रजक द्वारा उचित अभिरजन या रंग दिया जाता है तो कोशिकाओं में पता एक लाल-सा देखा जा सकता है। यह टाचा लाल कोशिकाओं की नम्यता का कारण जानने में सहायता देता है। महीन कोशिकाओं से गुजरते समय यह देखा जा सकता है कि इन कोशिकाओं में विभिन्न आकारों में विट्रिनिया आती हैं तथापि अधिक सुल स्थानों में वे सदा अपनी मोर्तिका आकृति ग्रहण करती हैं।

(कोशिकाओं का आकार)
 1. लाल रुधिर कोशिकाएँ
 2. श्वत रुधिर कोशिकाएँ
 3. प्लेटलेट्स
 4. बिवागु



आकृति 7—परिवहन तंत्र : स्पष्टता के लिए आरेख के बाईं ओर केवल धमनिया (बाह्य रेखाओं में) और दाईं ओर केवल शिराए (काले में) ही दर्शाई गई है।

हीमोग्लोबिन अंश—लाल रुधिर-कोशिका का सबसे महत्वपूर्ण रासायनिक मरचक हीमोग्लोबिन नामक लाल रजक है जो ऑक्सीजन के साथ संयोग करता है और रुधिर में ऑक्सीजन के वाहक का काम करता है। नाभिक की अनुपस्थिति में यही प्रतीत होगा कि इससे कोशिका के भीतर हीमोग्लोबिन के लिए अधिक स्थान हो जाएगा। लाल कोशिका के मुख्य कार्य—ऑक्सीजन का परिवहन, कार्बन डाई-ऑक्साइड के परिवहन में सहायता देना, तथा रुधिर में अत्यधिक



आवृत्ति ४—लाल रधिर को गिवाए (क) परिचय (ख) परिपक्वता के निवृत्त (ग) अपरिपक्व

प्रग्नता को रोचना—उसके हीमोग्लोबिन द्वारा ही किए जाते हैं।

स्तनहीन वशेरुवन्डियो—जस मछली मत्स्य सप पक्षी आदि की लाल रधिर-को गिवाए नाभिकित और स्तनधारिया की कोशिकाओं की अपेक्षा बड़ी होती हैं। इन गतरो से स्तनधारी को गिवाए ही लाभार्थित होती है। उनके प्रति इकाई आयतन में अधिक हीमोग्लोबिन होता है और इसीलिए अपने प्रकार के अनुपात में वे अधिक आयोजन का वहन कर सकती हैं।

लाल कोशिका का जीवन चक्र—हिसाब लगाया गया है कि रधिर प्रवाह में लाल कोशिकाएँ कोई दस से तीस दिन तक जीवित रहती हैं। चूंकि रधिर में लाल कोशिका गणन अप्रत्याशित स्थिर रहता है इसलिए इसका यही मतलब निकलना चाहिए कि लाल कोशिकाओं के निर्माण और विनाश की प्रक्रियाएँ समान गतियों से चलती हैं। लाल कोशिकाओं का निर्माण मुख्यतः लाल ग्रन्थि मज्जा द्वारा किया जाता है। अगर पसली जसी किसी सपाट हड्डी को चीरा जाए तो एक लाल सा ऊतक दिखाई देता है। जाघ की हड्डी जसी लम्बी हड्डीयों के सिरो पर भी इसी प्रकार का ऊतक मिलता है। लाल मज्जा का सूक्ष्मदर्शी द्वारा परीक्षण करने पर लाल कोशिका के परिवर्धन की सभी अवस्थाएँ दिखाई देती हैं। प्रादिम संयोजी ऊतकीय कोशिकाएँ लाल कोशिकाओं की पुरोगामी हैं। इन कोशिकाओं के विभाजन और गुणन के फलस्वरूप कई अवस्थाएँ उत्पन्न होती हैं जो सभी नाभिकित होती हैं। इन अवस्थाओं के अंत में हीमोग्लोबिन उत्पन्न होता है और नाभिक निष्कासित हो जाता है तथा तत्पश्चात् परिपक्व लाल कोशिका रधिर प्रवाह में चली जाती है।

यह तथा प्लीहा से गुजरने वाले रधिर में से कुछ कोशिकाएँ यह तथा प्लीहा की कुछ कोशिकाओं द्वारा पकड़ी जाकर ग्रस की जाती तथा नष्ट कर दी जाती हैं। इस प्रकार का विनाश सदा होता रहता है किन्तु यह नहीं मालूम कि य विनाशक लाल कोशिकाओं का क्या किस आधार पर करते हैं। विनष्ट कोशिकाओं से उद्भूत हीमोग्लोबिन यह तथा प्लीहा-कोशिकाओं में पांडित हो जाता है। ग्लोबिन प्रभाज का गत-य स्थल अज्ञात है हेमाटिन ग्रस या ता फिर से उपयोग के लिए ग्रन्थि मज्जा में वापस चला जाता है या वह यह तथा पित्त रज्जु में परिवर्तित हो जाता है। पित्त रज्जु पित्तवाहिनी द्वारा पुनः प्रवाह करत है और अन्ततः दूर से जात रहते हैं। विष्टा में वर्तमान पित्त रज्जु की मात्रा के निर्धारण द्वारा यह अनुमान लगाया गया था कि लाल

क

क

क

क

क

क

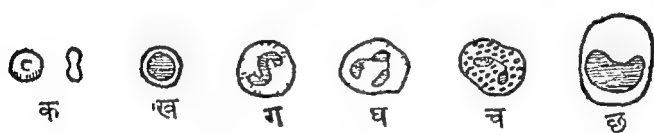
क

क

कोशिकाओं के दसवे-तीसवे तक भाग का नित्य विनाश हो जाता है। दस दिवसीय आयु-सीमा के आधार पर इसका मतलब प्रति-मिनट 21,00,00,00,000 कोशिकाओं का निर्माण तथा विनाश निकलेगा।

रुधिराभाव—यदि किसी व्यक्ति के रुधिर में लाल कोशिकाओं की संख्या बहुत कम हो, या प्रत्येक कोशिका का हीमोग्लोविन-अंश घट जाए, या ये दोनों ही बातें हो, तो उस व्यक्ति को रुधिराभावी कहा जाता है। न्यूनित हीमोग्लोविन या लाल कोशिका-न्यूनता का मतलब रुधिर के ऑक्सीजन-अंश का कम हो जाना और इसके फलस्वरूप ऊतकों को कम ऑक्सीजन मिलना तथा उपायचयन ऊर्जा (भोजन के पाचन से प्राप्त ऊर्जा) के अभाव में दैनिक क्रियाविधियों में शारीरिक प्रक्षमता है। रुधिराभाव उत्पन्न होने का कारण लाल कोशिकाओं या हीमोग्लोविन का अत्यधिक व्यय या विनाश या अपर्याप्त उत्पादन है।

श्वेत रुधिर-कोशिकाएँ (संख्या तथा संरचना)—एक घन मिलीमीटर रुधिर में 5,000 से 9,000 तक श्वेत रुधिर-कोशिकाएँ या ल्यूकोसाइट होती हैं। हम इन्हें पहले दो बड़े समूहों में पृथक् कर सकते हैं—एक वे, जिनके कोशिकाद्रव्य (साइटोप्लाज्म) में दाने होते हैं, और दूसरी वे जिनके दाने नहीं होते (आकृति 9)। दानेदार प्रकार में न्यूट्रोफिल सबसे आम हैं। उनकी कोशिकाएँ फूली हुई और दाने बड़े महीन होते हैं, जो सामान्य रुधिर-अभिरजकों से लैवेडर अभिरजक ले लेते हैं। इओसिनोफिल तथा बेसोफिल न्यूट्रोफिलों के ही सादृश्य हैं, भेद वस इस बात का है कि उनके दाने अधिक बड़े होते हैं और एक के दाने लाल अभिरजन ग्रहण करते हैं, तो दूसरे के नीला। ये तीनों ही प्रकार लाल कोशिकाओं से कुछ बड़े होते हैं। दानाहीन श्वेत कोशिकाओं में लसीका-कणिका या लिफोसाइट



आकृति 9—श्वेत रुधिर-कोशिकाएँ (ख) लिफोसाइट, (ग) बेसोफिल, (घ) न्यूट्रोफिल, (च) इओसिनोफिल, (छ) मोनोसाइट। आकृति में आकार की तुलना के लिए एक लाल रुधिर-कोशिका (क) भी रख ली गई है।

और मोनोसाइट भी सम्मिलित है। लिफोसाइट या लसीका-कणिकाएँ आकार में लगभग लाल कोशिकाओं जितनी ही होती हैं और उनमें एक बड़ा, फली के-से आकार का नाभिक होता है, जो कोशिका को लगभग भर देता है। मोनोसाइट श्वेत कोशिकाओं में सबसे बड़ी होती है और उनके नाभिक गहरे दातेदार होते हैं। प्रति 200 श्वेत कोशिकाओं में, औसतन 70 न्यूट्रोफिल होगी, 22 लिफोसाइट, 4 मोनोसाइट, 3 इओसिनोफिल और 1 बेसोफिल होगी।

जीवन चक्र तथा कार्य—दानेदार ल्यूकोसाइट किसी हृद तक लाल कोशिकाओं की ही भांति लाल अस्थि मज्जा से उत्पन्न होती हैं और परिपक्वता प्राप्त करने के पूर्व परिवर्तन की कई अवस्थाओं से गुजरती हैं। लिफोसाइट (लसीका कोशिकाएँ) विशेषकर लसीका ग्रंथियाँ में निर्मित होती हैं (लसीका ग्रंथियाँ लसीकावाहिनियों पर थोड़ी थोड़ी दूर पर दिखाई देनेवाली उठी हुई जगह हैं)। मोनोसाइटों का उद्गम स्पष्ट नहीं है। "त लाल कोशिकाओं के विनाश के बारे में चूँकि हमारी जानकारी अप्रसंगिक कम है इसलिए उनकी जीवनावधि का अनुमान लगाना कठिन है। किन्तु यह देखते हुए कि वे लगातार उत्पन्न होती रहती हैं फिर भी रुधिर में इनकी संख्या खासी स्थिर रहती है यन्त्र भी लगभग उसी रफ्तार में होनी होगी जिस रफ्तार से पदार्थ होनी हैं।

यूट्रोफिल रक्तक रुधिर प्रवाह के बाहर आ सकती हैं और छूट के स्थला पर पहुँच सकती हैं। यहाँ ये सनामक जीवों तथा घायल अथवा मृत ऊतकीय कोशिकाओं को घेर तथा पचाती हैं। बकटीरियाई भ्रान्मण के बाद होनेवाले युद्ध में इनमें से इनको की जान जाती रहती है। छूट वाले रोगों के साथ जो पीप लगा रहता है वह यूट्रोफिलों की मृत देहों तथा बकटीरिया तथा ऊतकीय कोशिकाओं के अवशेषों का ही बना होता है।

लिफोसाइट (लसीका कोशिकाएँ) कुछ ऐसे रासायनिक पदार्थों के स्रोत हैं जो रोग का प्रतिरोध करने में उपयोगी हैं। ये ऊतकों की सामान्य मरम्मत में भी उपयोगी हो सकते हैं। अन्य ल्यूकोसाइटों के कार्य ज्ञात नहीं हैं। रक्तवायुस्था में श्वेत कोशिका के गणन में खासा बन्धन हो सकता है। अधिकतर यह सामान्य स्तर में ऊँचा रहता है किन्तु कभी-कभी नीचा भी हो जाता है।

प्लाज्मा—रुधिर का द्रव भाग संपूर्ण रुधिर (निर्मित तत्त्वों तथा प्लाज्मा) के लगभग 55 प्रतिशत का निर्माण करता है और यह मुख्यतः पानी का बना होता है (घोलित तौर पर 90 प्रतिशत)।

जिस जलीय तरल में अनेक महत्वपूर्ण पदार्थ होते हैं जो देह के सभी भागों में न जाएँ जाते हैं—व पापण पदार्थ जो कोशिकाओं को ऊर्जा उत्पादन तथा बढ़ि के लिए चाहिए अनेक आवेशित अणुओं के हारमोन और कोशिकाओं के सामान्य वानावरण को बनाए रखने के लिए आवश्यक पदार्थ हैं। इसमें कोशिकाओं के द्रव्य उत्पन्न भी मिलते हैं जो वृक्का द्वारा निष्कासित होने के लिए जा रहे हैं। रुधिर का आतवन या जमना—रुधिर के घटक संहत होकर सभी परिचित हैं। रुधिरवाहिनियों का चोरा गम जान पर मूल्यवान् रुधिर की अत्यधिक हानि हो गाना में यह घटना बहुत ही भारी महत्व की है।

आतवन का भौतिक आधार—यकण की प्रतियाँ में सत्रस आवश्यक प्रतियाँ प्लाज्मा में पाये जानेवाले पदार्थ प्लाज्माजन का द्रव से अधिक ठोस संस्था में आना है। मादण हम यह दायें कि हम यकण कम होता है। रुधिर

के गूधमदर्शीय परीक्षण से पता चलता है कि जब रुधिर थक्कित होता है, तो फाइब्रिन, जो फाइब्रिनोजेन की ठोस अवस्था है, के रगहीन वागे प्रकट होने लगते हैं। ये आपस में गुथकर एक जाल बना देते हैं, जिसमें रुधिर-कोशिकाएँ तथा प्लाज्मा बन्द हो जाते हैं। इस प्रकार तरल रुधिर एक जैली-जैसे लाल पिंड में परिवर्तित हो जाता है, जिसे हम थक्कित रुधिर के रूप में जानते हैं। यदि हम कुछ थक्कित रुधिर को कुछ घंटे तक स्थिर रहने देने के बाद देखें, तो हम देखेंगे कि कुछ तरल फिर मौजूद है और थक्का सकुचित हो गया है। जैसे-जैसे वह सकुचित होता जाता है, सोरम नामक भूसे-जैसे रंग का द्रव बाहर निकलकर उसके ऊपर एकत्र होता जाता है।

थक्कण अकेले प्लाज्मा का ही कार्य है। यदि प्लाज्मा को कोशिकाओं से पृथक् कर लिया जाए, तो वह तुरन्त थक्कित हो जाता है। यदि किसी थक्के को पानी में धोया जाए, तो कोशिकाओं के वह जाने के कारण वह अपना लाल रंग गवा देता है, किन्तु उसमें और कोई परिवर्तन नहीं आता। थक्कण में कोशिकाओं का होना पूर्णतः आकस्मिक है।

रुधिरवाहिनियों के भीतर थक्कण—सामान्यतः रुधिर देह के भीतर थक्कित नहीं होता, यद्यपि प्लीहा-जैसे स्थान में यह कुछ देर के लिए रुका रह सकता है। किन्तु यदि किसी रुधिरवाहिका का अस्तर खुरदरा हो जाता है, या वह किसी बिन्दु पर चोट खा जाती है, तो थक्के के लिए एक केन्द्र-बिन्दु बन जाता है। आमतौर पर ऐसी घटना सरक्षणात्मक होती है, जो वाहिनी की दीवार के किसी कमजोर बिन्दु को मजबूती देती है, यह वाहिनी के फटने को, और तज्जन्त रुधिर-स्राव को, रोकती है। तथापि कभी-कभी यह युक्ति उल्टी चोट कर जाती है। कोई थक्का बढ़ता रह सकता है और अन्त में वाहिनी को पूर्णतः बन्द करके रुधिर के वहाव को रोक दे सकता है। यदि वाहिनी किसी आवश्यक प्रदेश को रुधिर की प्रदाय करती है, तो ऐसा थक्का उस व्यक्ति को भारी नुकसान पहुंचा सकता है और इसका परिणाम मृत्यु तक हो सकता है। रुधिर-वाहिनी के भीतर बनेवाले थक्के को 'घनाच्छ' या 'थावस' और वाहिनी के इस प्रकार बन्द होने को 'घनान्त्रता' कहते हैं। इसमें एक और भी खतरा है। थावस चाहे वाहिनी को बन्द भी न करे, तब भी वह वहां में छूटकर रुधिर-प्रवाह के साथ बहना शुरू कर सकता है और किसी ऐसी वाहिनी में पहुंच सकता है कि जहां वह चल नहीं सकता। इसमें रुधिर के प्रवाह में रुकावट पैदा हो जाएगी और इसके परिणाम भी गम्भीर हो सकते हैं। भ्रमणशील थक्के (या दवा के बुलबुले या तेल की बूंद) को 'परिवहनावरोधक' या 'एंबोलम', और इसमें उत्पन्न अवस्था को 'परिवहनावरोध' या 'एंबोलिज्म' कहते हैं।

रुधिर का आयतन—विभिन्न तरीकों में यह अनुमान लगाया गया है कि रुधिर देह के भार के तेरहवें भाग के लगभग बराबर होता है। इस प्रकार 140 पाँच भागवाले व्यक्ति की देह में लगभग 5 क्वार्टर रुधिर होगा। ये केवल

है), जिससे शरीर को आवश्यकतानुसार जल संचित करने का अवसर मिल जाता है।

रुधिर-आधान और रुधिर-वर्ग—यदि उपर्युक्त परिस्थिति से अधिक चिंता-जनक रुधिर-साव हुआ है, तो देह केवल अपने तत्र द्वारा इस क्षति को पूरा करने के योग्य नहीं रहती और यदि उसे ठीक समय पर सहायता न दी जाए, तो मृत्यु तक होने की संभावना रहती है। ऐसे समय में न्यून हुआ रुधिर-दाव, जो रुधिर-आयतन की कमी के कारण होता है, रुधिर में ऑक्सीजन की कमी से अधिक मघातक सिद्ध होता है। रुधिर को परवर्हित रखने के लिए एक निश्चित न्यूनतम रुधिर-दाव की आवश्यकता होती है, यह दाव उस न्यूनतम स्तर तक कायम रहना आवश्यक है। इससे नीचे गिरने पर महत्त्वपूर्ण अंगों को समुचित मात्रा में रुधिर नहीं पहुँच पाता और मृत्यु होने की संभावना रहती है। इस न्यून हुए रुधिर-दाव पर नियंत्रण पाने के लिए देह में द्रव के इजेक्शन के द्वारा रुधिर-आयतन बढ़ाना ही एकमात्र उपाय है।

इस कार्य के लिए सबसे उत्तम आधान द्रव सम्पूर्ण रुधिर ही है। बहुत-से अन्य सहायक द्रव सुझाए अवश्य गए हैं लेकिन उनमें से कोई भी या तो व्यावहारिक नहीं है या फिर हानिकारक है। पिछले कुछ वर्षों में रक्त-वैको का प्रचलन हुआ है। ये संस्थाएँ बहुत ही उपयोगी और मूल्यवान् सिद्ध हुई हैं। दानकर्ताओं के रुधिर की कोशिकाओं से प्लाज्मा पृथक् करके अलग एकत्रित कर लिया जाता है। फिर यह प्लाज्मा ठंडा कर लिया जाता है या सुखा लिया जाता है। इस प्रकार इसका अधिक समय तक सुरक्षित रखा जाना सम्भव है। विशेष रूप से सुखाए हुए प्लाज्मा के कई लाभ हैं। यह आसानी से कहीं भी ले जाया जा सकता है। संग्रह करने के लिए भी इसे कम स्थान की आवश्यकता पड़ती है। व्यवहार में लाने के लिए इसे सिर्फ आसवित जल की सही मात्रा में घोलना पड़ता है। सुखाया या जमाया हुआ प्लाज्मा किसी भी व्यक्ति को सुरक्षापूर्वक दिया जा सकता है।

यह अन्तिम सुविधा बहुत ही महत्त्वपूर्ण है। सम्पूर्ण रुधिर हर व्यक्ति में अलग-अलग प्रकार का होता है। यह प्रकार जातीय भेदों पर निर्भर नहीं है। यह देखा गया है कि लाल रुधिर-कोशिकाओं में दो द्रव्य मिल सकते हैं। इन्हें हम A और B कह सकते हैं। इसी तरह प्लाज्मा में भी दो और द्रव्य a और b हो सकते हैं। यदि A और a या B और b रुधिर में एक साथ हो जाए, तो ये लाल कोशिकाओं को गुच्छित कर देते हैं। रुधिर के इस प्रकार गुच्छित होने से महत्त्वपूर्ण क्षेत्रों को रुधिर पहुँचानेवाली अत्यन्त वारीक वाहिनियों के अवरोधन से मृत्यु तक हो सकती है।

साधारणतया लाल कोशिकाओं में पाये जाने वाले द्रव्यों के अनुसार किसी भी व्यक्ति का रुधिर इन प्रकारों में से एक प्रकार का होता है—Ab, Ba, AB या O (O प्रकार में न A द्रव्य होता है, न B)।

मानव शरीर गहरा घोर माय

सम्पूर्ण रधिर के आधान में पूर्ण सुरक्षा के दृष्टिकोण से यह माय यव है कि दिया जान वाला रधिर और पान करने का रधिर एक ही प्रकार का है। इसका सबसे अधिक विविधतापूर्ण ढंग यह है कि घनत्व से जना रधिर मितावर मूलभूतगर्मी द्वारा दाने जाये और यदि उनमें गुच्छन नहीं होना हो तो उन्हें उपयुक्त माना जाता है।

रधिर भी कुछ मामला में देगा गया कि उपयुक्त सभी मायघातिका के वायव्य रधिर आधान के बाद कुछ अप्रत्याशित प्रतिनिध्याए हूँ। बाद के अध्ययन से Rh तत्व का पता चला। यह एक ऐसा द्रव्य है जो (A और B द्रव्यों के मिलावा) लाल कोशिकाओं में हो भी सकता है और नहीं भी। प्लाज्मा में साधारणतया Rh तत्व जसा कोई द्रव्य नहीं होता जिसकी तुलना a या b द्रव्यों से की जा सके।

यदि Rh तत्व वाला (धनात्मक) रधिर किसी ऐसे व्यक्ति को दिया जाता है जिसके रधिर में कोई Rh (ऋणात्मक) तत्व नहीं है तो उसका रधिर प्रति जिया करके एक ऐसा द्रव्य बनाता है जो Rh तत्व से भिन्नकर लाल कोशिकाओं को गुच्छित कर देता है। साधारणतया एक धनात्मक Rh रधिर आधान से इतनी मात्रा में यह द्रव्य नहीं बनता कि लाल कोशिकाओं को गुच्छित कर दे और उसके बुरे परिणाम निकल लें। लेकिन दूसरे या तीसरे आधान से गम्भीर परिणाम निकल सकते हैं।

गर्भावस्था में यह Rh तत्व विशेष उत्सर्जन पदा कर सकता है। यदि ऋणात्मक Rh तत्व वाली स्त्री धनात्मक Rh तत्व वाले पुरुष का गर्भ धारण करती है तो गर्भ धनात्मक Rh का होगा क्योंकि धनात्मक Rh प्रवस्था आनुवंशिक रूप से प्रधान है। गर्भ के रधिर में Rh तत्व माता को उपयुक्त तत्व विवसित करने के लिए प्रेरित करता है। इस प्रकार के पहले गर्भाधान का सामयिक पर कोई बुरा परिणाम नहीं होता लेकिन यदि वही माता अगले Rh धनात्मक गर्भ धारण करती है तो यह द्रव्य (जो अब माता के रधिर में परिपुष्ट हो चुका होता है) गर्भ के रधिर में प्रवेश करके गर्भ की लाल कोशिकाओं को गुच्छित कर दे सकता है। क्या शिशुओं (नू बेबीज) के पैदा होने का कारण यही परिस्थिति है। ऐसी घटनाएँ वास्तव में अधिक नहीं होती क्योंकि संसार में ऋणात्मक 'यक्तियों की संख्या अधिक नहीं है और फिर मा के रधिर का गर्भ के रधिर में चला जाना भी हमेशा नहीं होता। यदि गर्भ के रक्त में कोशिका गुच्छित हो भी जाए तो प्राणवत् व्यक्ति के प्रसव के तुरन्त बाद सही प्रकार का रधिर आधान करके शिशु के दूषित रधिर की स्थानपूर्ति कर देते हैं। इसलिए यदि परिस्थिति को समझ लिया जाए और सुरक्षा के सभी उपाय व्यवहार में ले आए जाए तो भावी माता के रधिर में Rh तत्व का अभाव उसके गर्भ धारण करने में कोई अवरोध नहीं डाल सकता।

इसलिए उन व्यक्तियों के रधिर प्रकार के पता रहने के लाभ प्रत्यक्ष हैं जिन्हें

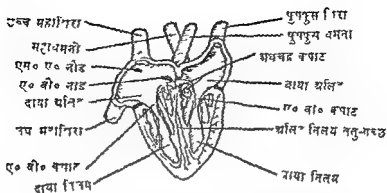
सम्पूर्ण रुधिर के आधान की आवश्यकता पड़ती हो। भावी माता-पिताओं के सम्बन्ध में भी यही बात सही है। सौभाग्य से जिन व्यक्तियों को सिर्फ प्लाज्मा की आवश्यकता पड़ती है, उनके रुधिर-प्रकार का जानना आवश्यक नहीं है। सचित प्लाज्मा के a और b द्रव्य रुधिर में A या B द्रव्य रखनेवाले व्यक्ति के अन्दर अवाञ्छित प्रतिक्रियाएँ उत्पन्न नहीं करते। अनेकानेक लाभ होने के कारण सुखाया हुआ प्लाज्मा, युद्ध और शांति, दोनों में ही सर्वाधिक उल्लेखनीय जीवन-रक्षक तत्वों में एक माना गया है।

हृदय

हृदय वह पप है, जो रुधिर को परिवहन-तन्त्र की वाहिकाओं में परिवहित करता है। यह वक्षीय गुहा के मध्य में स्थित है और सयोजी ऊतक के दृढ़ खोल में बंद है, जिसे परिहृद् कहते हैं। आजीवन, दिन और रात, हृदय औसतन प्रति मिनट सत्तर बार धड़कता है।

परिवहन का मार्ग—संपूर्ण परिवहन-तन्त्र आकृति 7 में दिखाया गया है। वे वाहिकाएँ, जो हृदय तक रुधिर ले जाती हैं, शिराएँ कहलाती हैं और जो वाहिकाएँ रुधिर को हृदय के बाहर ले जाती हैं, वे धमनियाँ हैं। हृदय के मुख्य चार कक्ष हैं। ऊपर के दो अलिंद कहलाते हैं और नीचे के निलय। वायें निलय से बाहर जानेवाली धमनी देह की सबसे बड़ी धमनी है, जो महाधमनी कहलाती है और फेफड़ों को छोड़कर देह के सभी क्षेत्रों में अपनी शाखाओं द्वारा रुधिर वितरित करती है। सभी ऊतकों में लघुतम धामनिक उपविभाग कैशिकाओं में बंट जाते हैं और ये मिलकर शिराओं का निर्माण करती हैं। हृदय के नीचे की तमाम शिराएँ लघु महाशिरा में और हृदय के ऊपर की उच्च महाशिरा में विलय हो जाती हैं। ये दो बड़ी शिराएँ हृदय के दायें अलिंद में मिलती हैं। रुधिर-परिवहन का यह मार्ग, जो महाधमनी में से प्रारम्भ होता है और महाशिरा में समाप्त होता है, देहीय परिपथ कहलाता है। फुफ्फुस-परिपथ फेफड़ों को रुधिर देता है। इस परिपथ में दायें निलय की फुफ्फुस-धमनी, फेफड़ों की कैशिकाएँ और फुफ्फुस-शिराएँ होती हैं, जो वायें अलिंद को रुधिर ले जाती हैं। इस चार कक्षवाले हृदय के दायें और वायें पक्ष विलकुल अलग-अलग होते हैं। दायें भाग में देहीय ऊतकों से न्यून ऑक्सीजन की मात्रावाला रुधिर आता है और वायें में फेफड़ों से ऑक्सीजन से परिपूर्ण।

हृदय की वनावट—हृदय चार कक्षवाला हाथ की मुट्ठी के बराबर एक पेशीय अंग है। इसकी दीवारों का मुख्य ऊतक हृद्पेशी या कार्डियक पेशी है। जो एक-दूसरे से पूर्णरूप से जुड़े हुए भागों का एक जाल है। कार्य और वनावट की दृष्टि से दोनों अलिंदों की पेशी अनगिनत शाखाओंवाली एक कोशिका है। निलयों की पेशी भी इसी प्रकार की एक और कोशिका है। पेशीय ऊतक सयोजी ऊतकों द्वारा एक सूत्र में बंधा हुआ है। अलिंदों को भी निलयों से सयोजी ऊतक ही जोड़ते हैं।



माकृति 10—हृदय का आंतरिक संरचना का अध आरम्भिक चित्र

भित्तियों में रुधिर वाहिकाएँ और तन्त्रिका तन्तु होते हैं। इनके अलावा यहाँ एक प्रकार का चानक ऊँच भी होता है, जिसकी चर्चा इस बाद में करेंगे।

बायं निलय की भित्तियाँ दायं निलय की भित्तियों से अधिक मोटी होती हैं जबकि अलिदीय भित्तियाँ बायं निचम की भित्तियों में भी अधिक पतली होती हैं। भित्तियों का यह मोटापन हर बल का रुधिर-दान पदा करने की क्षति से तबय रक्षता है। अलिदा का बायं बल अपने समीपवर्ती निलयों को रक्त दान भर है। दायं निलय को थोड़ा दूर स्थित फेफड़ों तक रक्त भेजना पड़ता है जब कि बायें निलय पर सम्पूर्ण देहीय परिपथ में रक्त गचार करने का भार है।

अलिद और निलय के बीच एक कपाट होता है, जिस अलिद निलयीय कपाट या ए० बी० कपाट कहते हैं। ये कपाट इस प्रकार कार्य करते हैं कि रुधिर केवल अलिद में निचम की ओर ही जा पाता है विपरीत गति में नहीं। हर निलय और उनसे निकलनेवाला धमनी के बीच एक एकमात्र कपाट भी होता है (अधचक्र कपाट कपाट इस प्रकार धमनी चक्रों की तरह होते हैं) जो रुधिर का निचम में बल धमनी की ओर ही जान देता है। शिराया और अलिद के जोड़ पर कोई कपाट नहीं है।

हृदय की गति—बृचनगति की क्षमता हर प्राणोपकार में निहित है तन्त्रिका पचाय ऊँचा में यह रक्त स्तर तक विरहित हो चुका है कि यह उनका प्रभु सहाय हो गई है। हृदय की तानपुन्य बृचन गति का घटवन बहलाना है।

हृदय को घटवन का उदगम—यह वह ही वाँ विनाद का विषय रहा है कि हृदय की घटवन हृदय में घटनिहित है या वह उन तन्त्रिकाओं की तरफ में जाती है जो हृदय का तन्त्रिका करती हैं। यद्यपि रक्त में भूतभूत कारण प्रभा तक जान नहीं है तन्त्रिका प्रमाण की सिद्धता है कि घटवन भूत एक पचाय गुण है भूतीय हृदय तन्त्रिका ऊँच के अभाव में भी तान के साथ घटवती है।

युवा हृदय उस तक जानेवाली सभी तत्रिकाओं के काट देने पर भी धडकता रहता है।

यह सत्य है कि हृदय के हर क्षेत्र में यह ताल समान नहीं होती। यदि मेंढक के पृथक् किए हुए हृदय के अलिंद काटकर निलयो से अलग कर दिए जाए, तो अलिंद फिर भी धडकते रहते हैं और वह भी निलयो की अपेक्षा अधिक तेजी से। यदि हृदय-अवरोध की अवस्था आ जाए, तो मनुष्य में भी निलय अलिंद से अलग गति पर धडक सकते हैं।

कार्डियक चक्र—निकट से देखने से पता चलता है कि हृदय का हर भाग एक साथ नहीं धडकता। वास्तव में वहाँ कई घटनाओं का एक सुव्यवस्थित क्रम चलता है, जिसे कार्डियक चक्र कहते हैं और जो बारम्बार दुहराया जाता है। यह चक्र दायें अलिंद के प्रकुचन से प्रारम्भ होता है, जिसके तुरन्त बाद बायें अलिंद का कुचन होता है। थोड़े-से विराम के बाद दोनों निलय प्रकुचित हो जाते हैं। हर कक्ष के प्रकुचन के बाद उनके फैलने या शिथिलन का अवसर आता है और फिर थोड़ा-सा विराम। हृदय की धडकन उपर्युक्त विशेष चालक ऊतक में प्रारम्भ होती है। यह ऊतक, नोड-ऊतक (आकृति 10) के अनुसार वितरित है। बायें अलिंद में इसका सचय होता है, जिसे साइनो-अरिकुलर या एस० ए० नोड कहते हैं। यह नोड हृदय का सबसे अधिक उत्तेजक भाग है और बाकी हृदय के लिए वेगोत्पादक का कार्य करता है। यहाँ पर हृदय की धडकन जन्म लेती है और इससे उत्पन्न उत्तेजना सारे अलिंदों में प्रसारित कर दी जाती है (स्वयं अलिन्दीय पेशी द्वारा)। बायें अलिंद के बायें अलिंद से पहले कुचित होने का यही कारण है।

अलिन्दीय और निलयी पेशिया निरंतर नहीं हैं, इसलिए यह उत्तेजना एक अलिंद से दूसरे अलिंद में रुधिर नहीं पहुँचा सकती। एस० ए० नोड द्वारा उत्पादित उत्तेजना-तरंग अलिंद और निलय के बीच संधि के नोड ऊतक को, जिसे अलिंद-निलय नोड या ए० वी० नोड कहते हैं, उत्तेजित करती है। इससे एक अलिंद-निलय तन्तु-गुच्छ निलयी पेशियों तक आता है और अपनी शाखाएँ सभी निलयी भित्तियों की ओर भेजता है। ए० वी० नोड और गुच्छ द्वारा उत्तेजना की दशा निलयो तक प्रसारित कर दी जाती है, जो तुरन्त ही प्रकुचित हो जाते हैं।

जब संचालन-तन्त्र ठीक कार्य कर रहा होता है, तो कार्डियक चक्र अपने स्वाभाविक ढंग से चलता जाता है। कभी-कभी अलिंद और निलय के बीच का संचालन-तन्त्र अवरुद्ध हो जाता है—या तो यान्त्रिक कारणों से या अपनी कार्यिकी अवस्था में कोई परिवर्तन आने से—और हृदय-अवरोध की स्थिति उत्पन्न हो जाती है। यदि यह अवरोध अपूर्ण है, तो वेगोत्पादक का उत्तेजक प्रभाव कभी निलयो तक पहुँच जाता है और कभी नहीं। इस प्रकार इन विरामों में (जो नियमित रूप से भी हो सकते हैं) निलय एक धडकन धडकना छोड़ जा सकते हैं।

लेकिन पूर्ण अवरोध की स्थिति में एक भी उत्तजा-तरंग गोड-ऊतजा से होकर निलयो तक नहीं पहुँच सकती। श्वसा श्व यह गही कि निलयीय घटवन पूरी तरह बंद हो जाए (जिससे तुरंत मृत्यु तो सकती है)। ऐसी हालत में निलय का एक भाग वेगोत्पादक का कार्य करने लगता और नियंत्रण का कुचन प्रारम्भ कर देता। निलय की यह घटवन अलिद की घटवन से घीमी होती है। हृदय अवरोध की दशा में अतको का रधिर उस नियमितता से नहीं दिया जाता जो साधारणतया रधिर संचालन में होती है और इस अनियमितता का कारण है अलिदीय तथा निलयी कुचन की असम्यक्ता। इसलिए विशेषकर जोर पठन की अवस्था में जोव कुछ असुविधा की स्थिति में रहता है।

दाब परिवर्तन और कपाटों की क्रिया—अलिदो तथा निलयो के रधिर से भरने कुचित होने तथा सिधिलन के साथ-साथ उनके भीतर दाब परिवर्तन होता है जो कपाटो का नियन्त्रण करता है और इस प्रकार हृदय में से जानेवाले रधिर के प्रवाह की दिशा निश्चित करता है। अलिदीय सिधिलन के समय गिरा रधिर दोनो अलिदो में बह जाता है और जस जस के रक्त से भरत जाते हैं उनमें दाब बढ़ने लगता है। जब यह अन्तर अलिदीय दाब निलय के दाब से बढ जाता है तो ए० बी० कपाट खुल जात है और रधिर निलया को भरन लगता है। अलिदीय कुचन फिर अलिदो का शेष रधिर निलयो में भरने लगता है। निलय अब भरे हुए होते हैं और कुचित होना शुरू करते हैं। य जस ही कुचित होने लगते हैं उनके अन्दर का दाब शीघ्रता से बढ़ता है। जस ही यह दाब अन्तर अलिदीय दाब से बढ जाता है वह ए० बी० कपाटो को बंद कर देता है और रधिर का अलिदो में वापस आना रोक देता है। और भी अधिक बढ़ता हुआ अन्तर निलयीय दाब निलयो से निपलनेवाली धमनिया में के दाब से बढ जाता है। यह अधचन्द्र कपाटो को खोल देता है और रधिर धमनियो में धक्कल दिया जाता है। आक्स्मिक रधिर का प्रागमन धामनिक दाब बढ़ा देता है और अन्तर निलयीय दाब घटा देता है। जब अन्तर निलयीय दाब धामनिक दाब के नीचे गिर जाता है तो अधचन्द्र कपाट भट से बंद हो जात है और जस जस अन्तर निलयीय दाब गिरता जाता है तथा अन्तर अलिदीय दाब बढ़ता जाता है त्यो त्या एक स्थिति ऐसी आ जाती है कि अन्तर अलिदीय दाब गीम ही अन्तर निलयीय दाब से बढ जाता है और ए० बी० कपाट फिर से खुल जात है। इस प्रकार यह चन बार बार दुहराया जाने लगता है।

इलेक्ट्रोकार्डियोग्राम—कार्डियक पेन्सिल की निया के साथ साथ विद्युतीय परिवर्तन भी होते हैं (हृदय की घटवन का प्रारम्भ अशत इन्ही से होता है)। य इतन गतिशील होता है कि दह की सतह तक पहुँच सकते हैं वहा किसी मकेनशील विद्युतीय यन द्वारा उनकी उपस्थिति दर्शाई जा सकती है। यह यत्र इलेक्ट्रोकार्डियोग्राफ कहलाता है और उसके द्वारा अविन रेकाड इलेक्ट्रोकार्डिया ग्राम कहलाता है। इलेक्ट्रोकार्डियोग्राम चित्रितको और जीव विशेषज्ञा के लिए

अत्यन्त लाभप्रद है। चिकित्सक कार्डियोग्राम देखकर यह जान लेता है कि विद्युतीय तरंगों में कुछ प्रकार के अभाव हृदय के कार्य में गड़बड़ होने का संकेत है और जीव-विशेषज्ञ के प्रयोग के लिए यह बड़ा मूल्यवान् है। उदाहरण के लिए कुत्ते के हृदय के ए० वी० गुच्छ को चोट पहुँचाई जा सकती है और चोट को इलेक्ट्रोकार्डियोग्राम पर दर्शाया जा सकता है।

हृदय की ध्वनियाँ—हर कार्डियक चक्र के दौरान हृदय से दो ध्वनियाँ उत्पन्न होती हैं। पहली ध्वनि दूसरी की अपेक्षा देर तक रहनेवाली और दबी-सी हल्की ध्वनि होती है। दूसरी ध्वनि अर्धचन्द्र कपाटों के एकाएक बन्द होने से उत्पन्न होती है। पहली ध्वनि शायद ए० वी० कपाटों के बन्द होने के शोर और निलयीय पेशियों की बड़ी राशि के कुचन से होती है (कोई भी पेशी अपने कुचन के समय ध्वनि उत्पन्न कर सकती है)।

आप इन ध्वनियों को किसीके वक्ष के हृदय-क्षेत्र पर कान रखकर या स्टेथोस्कोप द्वारा आसानी से सुन सकते हैं। मुह से 'लब्ब-डब' का उच्चारण, करके और दूसरे स्वर पर अधिक जोर देकर इन ध्वनियों के समान ध्वनि पैदा की जा सकती है। हृदय के कपाटों की पहुँची हुई क्षति या चोट इन ध्वनियों में परिवर्तन ला सकती है। उदाहरण के लिए यदि अर्धचन्द्र कपाट ठीक से बन्द नहीं होते हैं तो रुधिर धमनियों से सीत्कार की ध्वनि करता हुआ निलयों में वापस चला जाता है। यह ध्वनि अब 'लब्ब-डब' से बदलकर 'लब्ब श्' हो जाती है। हृदय की यह अवस्था हृदय की बड़बड़ाहट कहलाती है।

हृदय की धड़कन के बल का नियमन—व्याप्त परिस्थिति में हृदय अधिक से अधिक सभ्य जोर के साथ प्रकुचित होता है, लेकिन कुचन की शक्ति परिस्थिति के साथ बदलती जाएगी। रुधिर में प्रवाहित होनेवाले कुछ रासायनिक तत्वों के प्रभाव-स्वरूप हृदय की धड़कन अधिक (या कम) जोर की हो सकती है। फिर चूँकि पेशी लचीली होती है और लचीला पिंड अपने लचीलेपन की सीमा तक खींचा जाने पर अधिक बल के साथ प्रकुचित होता है, इसलिए हृदय को भरनेवाले रुधिर की मात्रा धड़कन के बल को निश्चित करने में महत्वपूर्ण है। हृदय में जब भी शिरा के रुधिर की वापसी बढ़ जाती है, तो धड़कन अधिक शक्तिशाली हो जाती है और अधिक रुधिर हृदय के बाहर भेजा जाने लगता है।

विश्रामपूर्ण अवस्था में निलय का हर कुचन लगभग चौथाई गिलास पानी के बराबर आयतन के रुधिर का निष्कासन करता है। कठिन श्रम के समय यह निष्कासन तिगुना तक हो सकता है।

हृदय की गति का नियमन—विश्राम की अवस्था में वयस्को के हृदय की औसत गति लगभग 70 प्रति-मिनट रहती है (बालकों में यह कुछ अधिक तेज होती है)। लेकिन कठिन श्रम के समय यह बढ़कर 200 प्रति-मिनट तक जा सकती है, या अन्य परिस्थितियों में यह गिरकर लगभग 60 पर भी पहुँच

सकती है। जो यत्र प्रथम हृदय की सामान्य गति को बाधित रखत हैं या उमम अंतर आने देते हैं उन्हें तीनों वर्गों में विभक्त किया जा सकता है तंत्रिकायिक, रासायनिक और ऊष्मीय।

तंत्रिकायिक नियंत्रण—यद्यपि हृदय की घड़वनी स्वतः चलित है तथापि उसपर तंत्रिकायिक आवेगों द्वारा गहरा प्रभाव डाला जा सकता है। तंत्रिकायिक नियंत्रण के बिना परिवर्तनशील देहीय परिस्थितियों के अनुसार इसकी अनुकूलित होने की क्षमता अधिवाद्यतया समाप्त हो जाएगी।

हृदय की गति को प्रत्यक्षत नियंत्रित करनेवाली तंत्रिकाओं के दो जोड़े हैं— दो बागी तंत्रिकाएं तथा दो त्वरक तंत्रिकाएं। प्रथमोक्त मस्तिष्क के पृष्ठभाग के एक क्षत्र मेड्यूला या अंतस्था से निकलती हैं और हृदय सहित वक्षीय तथा उदरीय गुहाओं के विभिन्न अंगों को अपनी शाखाएं भेजती हैं। त्वरक तंत्रिकाएं रीढ़ रज्जु के वक्षीय भाग से निकलती हैं और अंततः हृदय पेशी में विलीन हो जाती हैं। मनुष्य या प्रायः प्राणियों में त्वरक तंत्रिकाओं की विद्युतीय उत्तजना हृदय की गति को बढ़ा देती है। लंबिन बागी तंत्रिकाओं की उत्तजना हृदय की गति को धीमा कर देती है और यदि उत्तजना काफी गतिशीली है और काफी तंत्रिका आवेग हृदय पेशी तक पहुंचते हैं तो थोड़ी देर के लिए हृदय की गति पूरी तरह से रुक भी सकती है।

हमारे पास इस बात के प्रमाण हैं कि ये दोनों ही तंत्रिका समूह हृदय पर लगातार प्रभाव डालते हैं। यदि बागी तंत्रिकाएं काट दी जाएं और त्वरक तंत्रिकाएं सुरक्षित बनी रहें तो हृदय की गति बढ़ जाती है और बड़ी ही रहती है। इससे यह पता चलता है कि आवेग लगातार बागी में अंतस्था में आ रहे हैं और हृदय की गति को धीमा करने का प्रयास कर रहे हैं। ऐसे अवरोधक आवेगों के अभाव में हृदय अपनी रोक लगाने की क्रिया में मुक्त हो जाता है और उसकी गति बढ़ जाती है। जब त्वरक तंत्रिकाएं काट दी जाती हैं तो इसके बिलकुल विपरीत होता है।

इस तंत्रिकायिक क्रिया के कारण हृदय को दो प्रकार से त्वरित किया जा सकता है—बागीय आवेगों की सख्या में वृद्धि करके या त्वरक आवेगों में वृद्धि करके—और दो ही प्रकार से धीमा भी किया जा सकता है। इन तंत्रिकाओं की क्रिया द्वारा हृदय की गति साधारण और आकस्मिक कार्यों के लिए तबों के साथ और बड़ी मज्दूरी तरह अनुकूलित की जा सकती है। त्वरक और अवरोधक तंत्रिका आवेगों का यह त्रिकोणीय कार्य हृदय की गति को हर अवसर के लिए पूरी मितव्ययिता और निपुणता के साथ नियंत्रित करने लगता है। बागीय और त्वरक आवेग एक-दूसरे का पूरक मनुकूलित नहीं कर देते इनमें बागीय आवेगों का प्रभाव अधिक होता है। यह एक दृष्टि से स्वाभाविक ही है क्योंकि शरीर की हर क्रिया हृदय की गति का बलान्वानी होती है।

मस्तिष्क के उच्चतर स्तर से उद्भूत तंत्रिका आवेग भी हृदय की गति को

नियमन में महत्त्वपूर्ण है। इससे विदित होता है कि केन्द्रीय तन्त्रिका-तन्त्र के भीतर प्रवाहित होनेवाले तन्त्रिका-आवेग भी अंतर्गामी आवेगों जितने ही महत्त्वपूर्ण हैं। उनके प्रभाव के सबसे प्रकट उदाहरण भावातिरेक की अवस्थाओं द्वारा हृदय-गतियों में आए परिवर्तनों में देखे जा सकते हैं। हममें से अधिकतर लोग क्रोध, उत्तेजना और आगका के कारण उत्पन्न हुए हृदय के तीव्रतर वेग या अत्यधिक भय से उत्पन्न बीमी हृदय-गति से परिचित हैं। निश्चय ही बहुत-सी युक्तिमगत मानसिक क्रियाएँ भी किसी सीमा तक हृदय की गति में परिवर्तन ला सकती हैं।

रासायनिक नियंत्रण—रुधिर में कार्बन डाई-ऑक्साइड की वृद्धि से हृदय की गति बढ़ सकती है, लेकिन ऐसा हृदय पेगी पर सीधी क्रिया द्वारा नहीं होता। वस्तुतः रुधिर में इसकी वर्द्धित मात्रा अतस्था में कार्डियो-त्वरक केन्द्र पर कार्य करती है। केन्द्र की सक्रियता से त्वरक तन्त्रिकाओं में आवेगों के रेलें पैदा हो जाते हैं, जिससे हृदय की गति बढ़ जाती है। कार्बन डाई-ऑक्साइड की मात्रा में कमी इसके विपरीत प्रभाव डालती है। घटे या बढ़े उपापचयी अम्लीय उत्पादन के कारण रुधिर की अम्लता में हुए परिवर्तन भी हृदय पर इसी प्रकार प्रभाव डालते हैं। यह क्रिया भी उसी प्रकार और उसी यन्त्र-प्रक्रम द्वारा होती है, जिसके द्वारा कार्बन डाई-ऑक्साइड हृदय की गति बढ़ाती है।

अतः सारी ग्रथियों के कुछ हारमोन, खास तौर से अधिवृक्क और थायरॉयड ग्रथियों के हारमोन, भी हृदय की गति पर प्रभाव डालते हैं। हम उनके कार्यों की चर्चा दसवें अध्याय में करेंगे।

ऊष्मीय नियंत्रण—हमारे आसपास की वायु के ताप का हृदय की गति पर कोई प्रभाव नहीं पड़ता या बहुत ही नगण्य प्रभाव होता है। लेकिन रुधिर का ताप कुछ अंश तक हृदय की गति पर प्रभाव डालता है। जब देह का ताप 104° फारनहाइट तक चढ़ जाता है (सामान्य ताप 98.6° है,) तो हृदय की गति थोड़ी बढ़ जाती है। खैर, यह बात देर तक रहने वाले बुखार की दशा में ही महत्त्वपूर्ण होती है, स्वस्थ अवस्था में उच्च ताप की अल्पकालिक अवधियों में (जैसे कठोर श्रम की अवस्था में) नहीं।

कार्डियाई उत्पादन—हृदय का प्रति-मिनट उत्पादन 'मिनट-आयतन' कहलाता है। हृदय की क्रिया का समस्त नियमन मिनट-आयतन को वर्तमान परिस्थिति में उपयुक्त बनाने के लिए होता है। इस बात का निर्धारण, कि एक निश्चित काल-अवधि में ऊतकों को कितना रुधिर जाता है, हृदय के उत्पादन से होता है।

अधिकांश परिस्थितियों में, उत्पादन में कोई परिवर्तन वृद्धि की ओर ही होता है। यह स्पष्ट है कि हम प्रति-मिनट उत्पादन को या तो प्रति घटकन के उत्पादन को बढ़ाकर (घड़कन की शक्ति बढ़ाकर), या घड़कन की गति को बढ़ाकर, या दोनों का ही मिश्रण करके बढ़ा सकते हैं। इस प्रकार हृदय की घटकन

के बल और हृदय की गति का नियम ऊँचा की आवश्यकता की तुष्टि के लिए समुचित मात्रा में रुधिर पम्प करने की शक्ति ही निर्दिष्ट रहता है।

रुधिर वाहिकाएँ

हृदय की सक्रियता रक्त दाब और रुधिर प्रवाह को नियंत्रित करनेवाले सभी यंत्र प्रणाली का लक्ष्य वगैरह माँस में समुचित मात्रा में रुधिर पहुँचाना है जहाँ गरीब पोषण और अनुपयोगी तत्वों का महत्वपूर्ण आदान प्रदान होता है।

वाहिकाओं की संरचना—धमनियाँ और गिराएँ इसी आदान प्रदान के आधार पर बनी होती हैं। दोनों की भित्तियों में तीन परत होती हैं। सबसे भीतरी एपीथीलियम वगैरह की एक इकट्टरी चिकनी परत होती है जो संयोजी ऊँक पर आधारित रहती है। यह चिकनापन रुधिर प्रवाह के दौरान भित्तियों के साथ होनेवाले घर्षण को कम कर देता है। बीच की परत अधिक बड़ी होती है और गिराएँ और धमनियाँ में भिन्न करती है। दोनों ही वाहिकाओं में संयोजी ऊँक में जुड़ी चिकनी पेशी रहती है लेकिन बड़ी धमनियों में अनेक लचीली या प्रत्यास्थ तंतु भी होते हैं जो इन वाहिकाओं का इनकी ला रैलिक लचक प्रदान करते हैं। सबसे बाहरी परत में संयोजी ऊँक की बनी होती है जिसमें चिकनी पेशी की जानवाले कुछ लचीले तंतु और तनिका तंतु भी पाए जा सकते हैं।

धमनियाँ और गिराओं के छोटे विभाग क्रमशः धमनिका तंतु गिरा या गिरिका कहलाते हैं। धमनिका धमनियाँ से आकार में और इस बात में भिन्न होती है कि बीच की परत में चिकनी पेशी में लचीले तंतु का अनुपात अधिक होता है। तंतु गिराएँ गिराओं का ही छोटा रूप होती हैं।

लघुतम वाहिकाएँ कैपिलार कहलाती हैं जिनका भित्ति बस एक परत की होती है और एपीथीलियम की बनी होती है। ये सूँ में वाहिकाएँ कोरी आँख से नहीं देखी जा सकती क्योंकि उनका आस-पास कोशिकाएँ कुछ हद तक अधिक होती हैं और उनकी नब्बाई भी सतत एक इंच का लगभग पच्चीसवाँ भाग होती है।

धमनिक रुधिर दाब—रुधिर अत्यंत हलका है बाहर निकलता है तो उसमें काफी दाब होता है। फिर भी निलयीय प्रवृत्ति द्वारा रुधिर को प्रदत्त समस्त ऊँचा रुधिर का प्रवाह बगैर के काम नहीं आती। इस ऊँचा का कुछ घट बड़ी धमनियों की लचीली शक्ति के फलस्वरूप काय में व्यय हो जाता है। इसके बाद धमनिक भित्तियों के पुनः कुचन की तरफ हलके वाहिकाओं में रुधिर परिवहित करने में सहायता मिलती है। इस पुनः कुचन की तरफ से ही नाड़ी-तरंग की उत्पत्ति होती है जो किशो भी धमनी में अनुभव का जा सकता है (अर्थात् दृक् का गति के निरूपण में धमनियाँ)। यदि धमनियाँ लचीली नालियाँ न होती बरकरार होती तो प्रत्येक प्रवृत्ति में मात्र उनका एक ही भाग होता

और हर कुचन के साथ एकदम गिरता। इन परिस्थितियों में रक्त-प्रवाह अविरल न होकर (जैसा कि यह वास्तव में है) रुक-रुक करके होता। इस प्रकार धामनिक दाव और रुधिर-प्रवाह को निरन्तर कायम रखने का अधिकांश श्रेय धामनिक भित्तियों के लचीलेपन को ही है।

दाव-प्रवणता—धमनियों से धमनिकाओं, केशिकाओं और गिराओं में रुधिर-दाव में क्रमिक कमी होती जाती है। एक स्थान से दूसरे स्थान के बीच यह अंतर दाव-प्रवणता कहलाता है, जिसके बिना प्रवाह हो ही नहीं सकता, अर्थात्, यदि रुधिर-दाव सभी स्थानों पर एक-सा होता तो एक स्थान से दूसरे स्थान में रुधिर-प्रवाह नहीं हो पाता। यदि हृदय से निकलने और उसीमें लौटनेवाली केवल एक ही वाहिका होती और उसका व्यास सभी जगह एक-सा ही होता, तो वाहिका में दाव धीरे-धीरे गिरता और यह पतन हृदय से उस स्थान की दूरी के अनुपात में होता। दाव में यह पतन वाहिकाओं की दीवारों से द्रव के घर्षण के समय उत्पन्न हुए अवरोध के कारण होता है। हृदय से निकलनेवाली धमनियाँ शीघ्र ही कई शाखाओं में विभक्त हो जाती हैं, जिनमें से प्रत्येक धमनी कई-कई धमनिकाओं में बंट जाती है, जो स्वयं कई केशिकाओं में विभक्त हो जाती है। इस तमाम विभाजन का कुल नतीजा घर्षण-अवरोध प्रदान करनेवाली भित्तियों के अवकाश को बढ़ाना है और उन भागों में, जहाँ अनेक शाखाएँ उत्पन्न होती हैं, आकस्मिक दाव-पतन पैदा करना है। हृदय से रुधिर के आगे बढ़ने के साथ-साथ बड़ी धमनियों में दाव धीरे-धीरे ही गिरता है, लेकिन धमनिका-क्षेत्र में दाव-पतन आकस्मिक और बड़े अनुपात में होता है और केशिका-क्षेत्र में यह पतन और भी अधिक हो जाता है। रुधिर जिस समय गिराओं में पहुँचता है, तब उसमें लग-भग कोई दाव नहीं होता।

तकनीकी शब्दों की परिभाषा—हृदय की हर धड़कन के साथ धामनिक रुधिर-दाव घटता-बढ़ता है। रुधिर के निलय से धमनी में निष्कासन के साथ रुधिर-दाव एकाएक बढ़ जाता है। दाव का शिखर-बिंदु प्रकुचन-दाव कहलाता है, क्योंकि यह निलयीय प्रकुचन या कुचन के कारण उत्पन्न होता है। निलय के विश्राम या अनुगिथिलन की अवस्था में धमनी में दाव कम हो जाता है, लेकिन धामनिक भित्तियों के पुनः कुचन द्वारा वह अब भी काफी ऊँचे स्तर पर कायम रखा जाता है। इस स्तर पर उसे अनुगिथिलन-दाव कहते हैं। अनुगिथिलन-दाव और प्रकुचन-दाव के बीच का अंतर नाडी-दाव कहलाता है, जब कि उनका औसत माध्य धामनिक दाव होता है।

धामनिक रुधिर-दाव का माप—बाह्य पर कुहनी के ऊपर रबर की एक थैली लपेट दी जाती है और उसे हवा में फुला दिया जाता है। यह थैली एक दाव-युक्ति में जुड़ी होती है, जो दाव की ऊँचाई दर्शाती है। दाव मापनेवाला व्यक्ति स्टेथोस्कोप के चाँगे को कुहनी के अन्दर की तरफ रगड़ता है। यहाँ पर लवचा के घिलगुल नीचे ही एक धमनी जानी है। रबर की थैली का दाव फिर

स्तर पर लाया जा सकता है।

ऐसे अवसरो पर, जब अधिक रुधिर-आयतन की आवश्यकता होती है, तो प्लीहा इस कार्य में प्रायः सहायता देती है। रुधिर-स्राव, कठिन श्रम या भावात्मक परिस्थितियों में प्लीहा की दीवारों की चिकनी पेशी कुचित होती है और प्लीहा में मचित रुधिर परिवहनशील रुधिर में धकेल दिया जाता है।

धामनिक दीवारों का लचीलापन—यह अनुशिथिलनीय दाव को उत्पन्न करता और बनाए रखता है। अनुशिथिलनीय दाव निलयीय प्रकुचन द्वारा एकाएक रुधिर फेंके जाने और उसमें धामनिक भित्तियों के खिंचने के बाद उनके सिकुड़ने की क्रिया से उत्पन्न होता है। अनुशिथिलन दाव प्रकुचन-दाव से अधिक सतुलित होता है, अर्थात् इसपर प्रकुचन-दाव की तरह रुधिर-दाव बनाए रखनेवाले कारकों के परिवर्तन से अधिक प्रभाव नहीं पड़ता।

रुधिर का गाढ़ापन या श्यानता—रुधिर पानी से करीब पांच गुना अधिक श्यान (गाढ़ा) होता है। कोई तरल जितना ही श्यान होता है, उसके प्रवाहित होने में उतनी ही बाधा होती है और उसे पतली नलियों में भेजने के लिए उतना ही अधिक दाव चाहिए। यदि रुधिर की श्यानता कम हो जाती है, तो उसके प्रवाह का अवरोध भी कम हो जाता है और रुधिर-दाव गिर जाता है, इसी प्रकार श्यानता बढ़ने पर रुधिर-दाव भी बढ़ जाता है।

परिधीय अवरोध—धमनिकाएँ धमनियों से अधिक पतली होती हैं और उनकी अपेक्षा किसी निश्चित अवधि में अधिक रुधिर प्रसारित नहीं कर सकती। इसलिए धमनी से धमनिका में रुधिर के जाते समय रुधिर-अवरोध होता है और इसी कारण कुछ कम सीमा तक धमनिका से केशिकाओं के बीच रुधिर-प्रवाह की भी यही स्थिति रहती है। यही परिधीय अवरोध है। यदि धामनिक अर्ध-व्यासों को कम कर दिया जाए, तो अवरोध बढ़ जाता है और रुधिर-दाव भी उसी अनुपात में चढ़ जाता है।

तंत्रिकायिक नियंत्रण—रुधिर-दाव में हृदय की गति को नियंत्रित करनेवाले तन्त्रिकायिक प्रक्रमों और रुधिर-वाहिकाओं के छिद्रों (खास तौर से धमनिकाओं) के द्वारा आकस्मिक और तीव्र समजन किए जा सकते हैं।

धामनिक भित्तियों की चिकनी पेशी तंत्रिका-आवेगों द्वारा सिकोड़ी या कुचित की जा सकती है। हृदय के समान ही इन पेशियों को भी तन्त्रिकाओं के दो जोड़े जाते हैं। ये तन्त्रिकाएँ केन्द्रीय तन्त्रिका-तन्त्र से उत्पन्न होती हैं। ये तन्त्रिकाएँ, जो रुधिर-वाहिकाओं के प्रसार और कुचन को संचालित करती हैं, वेसो-मोटर या वाहिका-प्रेरक तन्त्रिकाएँ कहलाती हैं। इनमें से एक समूह की वेसो-कास्ट्रक्टर या वाहिकासकोचक तन्त्रिकाओं के उत्तेजन से पेशियों का और वाहिकाओं के छिद्रों का कुचन होता है, दूसरे समूह की वेसोडायलेटर या वाहिका-विस्फारक तन्त्रिकाओं के उत्तेजन से पेशियों का शिथिलन होता है और वाहिका-छिद्रों का फैलाव बढ़ता है। यदि बहुत सारी धमनिकाएँ कुचित हो जाती हैं,

तो परिधीय अवरोध बढ़ जाता है तथा रुधिर गति ऊँचा हो जाता है और कई घमनियाँ को क फल जाने पर रुधिर दाब घटता हो जाता है।

परिधीय अवरोध में अधिकता प्रतिवृत्त उदरीय धमन में होने है जिसके अंग अत्यधिक वाहिकी (बहुत सी रुधिर वाहिकाओं वाल) होने हैं। तंत्रिका आवेग अविरल गति से वाहिका सकोचक तंत्रिकाओं द्वारा, और कुछ सीमा तक वाहिका विस्तारक तंत्रिकाओं द्वारा भी इस धमन की घमनियाँ को आते रहते हैं। फिर भी वाहिका-सकोचक प्रभाव स्वयं प्रधान है। वाहिका-सकोचक और वाहिका विस्तारक के दो मध्यमावयव हृदय को जानेवाले वागी और त्वरक तंत्रिकाओं जैसे आवेगों की तरह ही उठते हैं। ये केन्द्र मस्तिष्क की अवस्था में स्थित हैं और सभी अभिवाही तंत्रिकाओं से वाहिका केन्द्रों की भाँति ही प्रभावित होते हैं।

ऐसे वाहिका प्रेरक प्रतिवृत्त भी हैं जिनके कारण खासकर रुधिर दाब का समजन होता है।

य प्रतिवृत्त इस प्रकार कार्य करती है कि रुधिर-दाब बदलती परिस्थितियों में शरीर की आवश्यकतानुसार कम या ज्यादा हो जाता है फिर भी यह सामान्य स्तर के निकट ही बना रहता है। इस प्रकार रुधिर दाब में घटता होने पर यह प्रथम स्वतः क्रियाशील हो जाते हैं जो रुधिर-दाब को फिर से बढ़ा दें जबकि बड़ा हुआ रुधिर दाब इसके विपरीत प्रतिवृत्त को क्रियाशील कर देता है, जो रुधिर दाब को नीचे का ओर ले जाते हैं।

रासायनिक नियंत्रण—रुधिर के काबन डाई आक्साइड या अम्ल परिमाण में वृद्धि सीधे सीधे वाहिका सकोचक केन्द्र पर क्रिया करती है जिससे सामान्य वाहिका कुचन उत्पन्न हो जाता है और रुधिर दाब बढ़ जाता है। तथापि ऊतकीय उपापचयन द्वारा स्थानीय रूप से मुक्त की हुई काबन डाई आक्साइड जिन घमनिकाओं के सम्पर्क में आता है वह उनकी दीवारों की चिकनी पेशी को सिधिलित करके उनको फैला देता है। रुधिर में आवसीजन परिमाण की उल्लेखनीय कमी भी वही परिणाम उत्पन्न कर सकती है जो काबन डाई आक्साइड की अधिकता से उत्पन्न होता है लेकिन इनमें अन्ततः स्थिति ही अधिक देतने में आती है और यही अधिक शक्तिशाली कारक भी है।

धामनिक रुधिर दाब में वैभिन्न्य—जसा कि हम देख चुके हैं धमनियों का सामान्य रुधिर दाब औसतन 120 मि० मी० प्रकुचन के समय और 80 मि० मी० अनुशिथिलन के समय होता है। प्रकुचन दाब अनुशिथिलन दाब की अपेक्षा कहीं कम स्थायी होता है और उसमें उतार चढ़ाव भी काफी अधिक सीमा तक होते हैं। मिसाल के तौर पर कठिन परिश्रम के समय प्रकुचन दाब 200 मि० मी० तक जा सकता है जबकि अनुशिथिलन दाब अधिक से अधिक 110 मि० मी० तक हो जाता है। इससे नाड़ी गति बढ़ जाता है और हृत्प नाड़ी को अधिक तेजी से घटवता हुआ पाते हैं।

रुधिर-दाब आयु के साथ-साथ बढ़ता जाता है साठ वर्ष की आयु में प्रकुचन

दाव लगभग 135 मि० मी० हो जाता है जबकि अनुशिथिलन दाव बढ़कर केवल 90 मि० मी० तक ही जाता है। किसी भी आयु में बहुत मोटे या भारी व्यक्तियों का रुधिर-दाव हलके व्यक्तियों की अपेक्षा अधिक ही रहता है। भावातिरेक की अवस्थाएँ रुधिर-दाव में काफी परिवर्तन ला सकती हैं और इस परिवर्तन की दिशा इस बात पर निर्भर करती है कि हृदय पर रुधिर-वाहिकाओं के अन्तर्व्यासों का क्या प्रभाव पड़ता है।

उच्च रुधिर-दाव—रोग-विज्ञान की दृष्टि से उच्च रुधिर-दाव या अति-रुधिर-तनाव कोई असाधारण बात नहीं। रुधिर-दाव 250 मि० मी० (प्रकुचन) और 130 मि० मी० (अनुशिथिलन) तक जा सकता है। यह उच्च दाव हृदय पर जोर डालता है, क्योंकि निलयों का दाव रुधिर-निष्कासन से पहले धामनिक दाव से अधिक पहुँचना चाहिए। हृदय के कार्य में वृद्धि बाये निलय को बढ़ने और अपनी भित्तियों को मोटा करने पर विवश करती है। अत्यधिक दाव कालान्तर में रुधिर-वाहिकाओं में हानिकारक परिवर्तन भी पैदा करता है। धमनी-काठिन्य (धमनियों का सख्त हो जाना और फलतः उनका लचीलापन कम हो जाना) इन मामलों में अतिरुधिर-तनाव नहीं उत्पन्न करता, यद्यपि यह सामान्यतः आयु-वृद्धि के साथ होनेवाली दाव में वृद्धि के लिए उत्तरदायी हो सकता है।

रोगविज्ञान-सम्बन्धी परिस्थितियों में अतिरुधिर-तनाव का कारण धमनिकाओं के दीर्घकालिक सकुचन के कारण उत्पन्न हुआ परिधीय अवरोध होता है। तथापि बहुत-से मामलों में यह स्पष्ट रूप से समझ में नहीं आ पाता कि यह सकुचन किन कारणों से होता है। कुछ मामलों में अतिरुधिर-तनाव वृक्क-रोगों के कारण होता है। रोग वृक्को के रुधिर-प्रवाह में अवरोध डाल देते हैं, जिससे उन्हें कम ऑक्सीजन मिलती है। ऑक्सीजन की कमी से वृक्क एक ऐसा द्रव्य उत्पन्न करते हैं, जो धामनिक दीवारों में चिकनी पेशी का अत्यधिक कुचन कर देता है। इसका कुछ प्रायोगिक प्रमाण भी है। यदि कुत्ते की वृक्क-धमनी पर एक शिकजा इस प्रकार कस दिया जाये कि उससे रुधिर-प्रदाय तो कम हो जाए, पर वृक्क-कोशिकाओं के लिए ऑक्सीजन की मात्रा ठीक बनी रहे, तो भी वृक्क द्वारा उत्पन्न द्रव्य अतिरुधिर-तनाव उत्पन्न कर देता है।

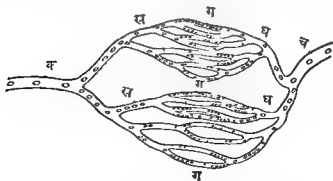
दूसरे मामलों में, अतिरुधिर-तनाव तन्त्रिकायिक कारकों के कारण या अधिवृक्कीय कोर्टेक्स की अति क्रिया के कारण भी हो सकता है। तन्त्रिकायिक कारकों के सम्बन्ध में भी यह सम्भव है कि वाहिका-संशोधक केन्द्र आनेवाले तन्त्रिका-आवेगों द्वारा नियंत्रण में रखा जा सके (जैसा कि साधारणतया होता है)। अतिरुधिर-तनाव के बहुत-से मामले 'रिसपाईन' नामक औषधि के द्वारा बड़ी सीमा तक सुधारे गए हैं। इस औषधि की क्रिया अत्यधिक सक्रिय तन्त्रिका-केन्द्रों में शिथिलन उत्पन्न करनेवाली प्रतीत होती है। अतिरुधिर-तनाव में अधिवृक्कीय कोर्टेक्स का कारण होने के सम्बन्ध में यह सन्देह किया जाता है कि शायद इसके हारमोनो का अत्यधिक तनाव (अध्याय 10 देखिए) इस अवस्था को उत्पन्न

करता हो। इस प्रकार के प्रतिरुधिर-सञ्चार के लिए अभी तक कोई सफल उपचार नहीं किया गया है। हालांकि नमक की मात्रा में कमोकरता रोगी के लिए लाभदायक प्रभाव होता है।

यून रुधिर-दाह—रुधिर-दाह लगाने पर 110 मि० मी० तक कम हो रहने की स्थिति को प्रत्यक्षताय कहते हैं। इसका कारण अभी तक ज्ञान नहीं है। यह स्थिति प्रतिरुधिर-सञ्चार की अपेक्षा कम ही पाई जाती है और व्यक्ति के लिए कोई ऐसा आहार नहीं उत्पन्न करती कि जो उसका लिए सन्तुलनाय हो। इस अवस्था के साथ रोगी को अत्यधिक पानी और चक्कर घाने की आवश्यकता होती है।

रुधिर प्रवाह—रुधिर प्रवाह जगत् कि हम देख चुके हैं धमनियाँ स धम निकाओं और धमनिकाओं से केनिकाओं के बीच दाब प्रवणता के कारण होता है। और यह दाब प्रवणता रुधिर को हृदय द्वारा दी गई ऊर्जा के प्रतिक्रिया के कारण होती है जिसका कारण वाहिकाओं द्वारा रुधिर प्रवाह में पड़ा किया गया अवरोध है। हृदय की रुधिर निष्कासन क्रिया के अलावा—जो रुधिर प्रवाह और दाब का मुख्य स्रोत है—रुधिर प्रवाह का दूसरा कारण धमनियों की प्रत्यास्थता या लचीलापन है (जो हृदय की पम्पिंग द्वारा डाल गए दाब के एक बड़े भाग को साथ रखती है)।

रुधिर की गति को नियंत्रित करनेवाला एक और कारक भी है। यह कारक—वाहिकाओं के सम्पूर्ण अनुप्रस्थ-काट क्षेत्र—परिवहन वृत्त—के विभिन्न भागों में होनेवाले रुधिर वेग सम्बन्धी सभी परिवर्तनों के लिए उत्तरदायी है। इसी प्रकार के परिवर्तन नलिकाओं या नए ऐसे किसी भी तंत्र में देखे जा सकते हैं जिसकी नलिका व्यास में अलग अलग हो। इस प्रकार आकृति 11 में के बिन्दु नलिका (धमनी) पर चौड़ी है इसलिए रुधिर प्रवाह तेज है। यह और ग (धमनिकाओं और केशिकाओं पर यद्यपि हर नलिका धमनी से कम चौड़ी है, फिर भी नलिकाओं का सम्पूर्ण अनुप्रस्थ-काट क्षेत्र बढ़ जाता है और रुधिर प्रवाह धीमा



आकृति 11—रुधिर प्रवाह विवरण के लिए पाठ देखिए।

पड जाता है, और 'घ' और 'च' (छोटी शिराएँ और बड़ी शिरा) पर रुधिर-प्रवाह फिर बढ़ जाता है, क्योंकि सम्पूर्ण अनुप्रस्थ-काट क्षेत्र कम हो जाता है। देह में रुधिर का वेग विल्कुल इसी प्रकार बदलता रहता है। घमनियों में प्रवाह तेज होता है, घमनिकाओं और केनिकाओं में भी पड जाता है और छोटी तथा बड़ी गिराओं में फिर बढ़ जाता है।

शिरागत रुधिर-प्रवाह—हृदय के नीचेवाली घमनियों में रुधिर-दाब और पृथ्वी का गुरुत्वाकर्षण एक ही दिशा में कार्य करते हैं, इसलिए रुधिर-प्रवाह में कोई कठिनाई नहीं होती। हृदय के ऊपर की ओर की घमनियों से यद्यपि गुरुत्वाकर्षण रुधिर-प्रवाह के विपरीत पड़ता है, तथापि प्रतिवर्ती क्रियाएँ रुधिर-दाब बनाए रखती हैं। और अविरल रुधिर-प्रवाह होता रहता है।

तथापि हृदय के नीचेवाली घमनियों में हृदय में रुधिर का वापस पहुँचना सुनिश्चित करने वाले प्रक्रमों को काम करना पड़ता है। शिरागत दाब अत्यन्त न्यून होता है तथा गुरुत्वाकर्षण के विरुद्ध रुधिर को ऊपर पहुँचाने में असमर्थ होता है। देह के निचले भागों में सबसे महत्वपूर्ण सहायक प्रक्रम कंकाल-पेशियों की 'पंप करने' की क्रिया है। जब ये पेशियाँ कुचित होती हैं, तो वे अपेक्षाकृत पतली भित्तिवाली गिराओं को दबाती हैं और रुधिर को ऊपर की ओर धकेल देती हैं। कपाटों की क्रिया द्वारा रुधिर को केनिकाओं में वापस नहीं जाने दिया जाता है। ये कपाट शिराओं में थोड़ी-थोड़ी दूर पर स्थित होते हैं और रुधिर को केवल हृदय की ओर ही जाने देते हैं। कंकाल-पेशियों के फैलने के साथ शिराएँ भी फैलती हैं और नीचे के रुधिर से भर जाती हैं। कठिन श्रम के समय रुधिर की शिरागत वापसी में यह प्रक्रम विशेष महत्व का है। शिरागत वापसी में श्वसन-गतियाँ (अध्याय 4) भी बड़ा महत्वपूर्ण योग देती हैं।

हृदय के ऊपर की शिराओं में चूँकि रुधिर-प्रवाह को गुरुत्वाकर्षण से सहायता मिलती है, इसलिए इसे बनाए रखने के लिए किसी सहायक प्रक्रम की आवश्यकता नहीं पड़ती।

किसी अंग को जानेवाले रुधिर-प्रवाह का नियंत्रण—किसी अंग-विशेष को जानेवाले रुधिर की मात्रा और गति को तंत्रिकायिक और रासायनिक कारकों द्वारा नियन्त्रित किया जाता है। इनमें प्राधान्य रासायनिक प्रभावों का ही लगता है। कोई अंग सक्रिय होता है, तो उसका उपापचयन वेग बढ़ जाता है और विश्राम की अवस्था की अपेक्षा अधिक कार्बन डाई-ऑक्साइड उत्पन्न होती है। अतिरिक्त कार्बन डाई-ऑक्साइड रुधिर-धारा में विसर्जित हो जाती है और उस अंग की घमनिकाओं की चिकनी पेशियों पर क्रिया करके उन्हें फैला देती है। फैली हुई घमनिकाओं के कारण उस अंग को अधिक रुधिर जाने लगता है, जिसका वेग भी अधिक होता है।

वाहिकाप्रेरक तन्त्रिकाएँ भी रुधिर-प्रवाह का नियंत्रण करती हैं। वाहिका-संकोचक तन्त्रिकाओं की उत्तेजना घमनिकाओं में रुधिर की मात्रा और उसके

लसीका-तंत्र

समस्त परिवहनीय समजनों का प्रयोजन केशिकाओं में समुचित रुधिर-प्रवाह की व्यवस्था करना ही है। इन सूक्ष्म वाहिकाओं में रुधिर और ऊतकीय तरल के बीच महत्वपूर्ण आदान-प्रदान होते हैं।

ग्रन्थ सभी दैहिक तरलों की भांति ऊतकीय तरल भी रुधिर से ही प्राप्त होता है। केशिकाओं में जल और रुधिर में घुले हुए अधिकांश द्रव्य पतली दीवारों को आसानी से भेद सकते हैं और ऊतकीय अवकाशों में 'रिस' सकते हैं। ऐसा तब सबसे अधिक होता है कि जब रुधिर-दाब केशिकाओं में इन द्रव्यों को खींचने वाले बलों को अधिसंतुलित करके इन्हें बाहर 'घकेल' देता है। इस प्रक्रिया के अत्यधिक बढ़ जाने से उत्पन्न ऊतकीय द्रव्य का अतिसंचय जलोदर कहलाता है।

लसीका-तंत्र की संरचना—ऐसी छोटी-छोटी पतली भित्तियोंवाली अनेक वाहिकाएँ हैं, जो ऊतकीय अवकाशों से तरल को क्षरित करती हैं। ये वाहिकाएँ लसीका-केशिकाएँ कहलाती हैं। एक-दूसरे से मिल-मिलकर ये वाहिकाएँ अधिक बड़ी लसीका-वाहिकाएँ बनाती हैं। हृदय के निचले क्षेत्रों से निकली सारी लसीका-वाहिकाएँ अंत में दो बड़ी वाहिकाओं—दक्षिण लसीका-वाहिनी तथा वाम लसीकावाहिनी या वक्षीय वाहिनी—में मिल जाती हैं। इसके बाद ये वाहिनियाँ अपना तरल उन शिराओं में डाल देती हैं, जो क्रमशः दाईं और बाईं भुजाओं से रुधिर वापस लाती हैं। हृदय के ऊपर की छोटी लसीका-वाहिकाएँ अंत में दाईं और बाईं ग्रैव लसीकाओं में मिल जाती हैं, जो उन्हीं शिराओं में रिक्त होती हैं जिनमें लसीका-वाहिनियाँ मिलती हैं।

बड़ी लसीका-वाहिकाओं के मार्ग में कुछ अपवृद्धियाँ होती हैं, जिन्हें लसीका-ग्रथियाँ कहते हैं। लसीका-वाहिकाएँ इन ग्रथियों में प्रवेश करके छोटी-छोटी शाखाओं में विभक्त होकर ग्रथियों के हर भाग में प्रविष्ट हो जाती हैं और अंत में मिलकर फिर बड़ी वाहिकाएँ बना देती हैं जो लसीका-ग्रथि से बाहर जाती हैं।

लसीका का प्रवाह—अतिरिक्त ऊतकीय तरल को लसीका-वाहिकाएँ रुधिर में वापस ले जाती हैं। लसीका-वाहिकाओं में पहुँचने पर यह तरल 'लसीका' कहलाने लगता है। यह तरल लसीका-वाहिकाओं में कैसे पहुँच जाता है, यह बात अभी तक अस्पष्ट है। लसीका-केशिकाएँ ऐसी बंद वाहिकाएँ होती हैं, जो ऊतकीय अवकाशों में जाकर समाप्त हो जाती हैं। और चूँकि उनकी दीवारों के दोनों तरफ तरलों की रचना और दाब समान होते हैं, इसलिए यह नहीं कहा जा सकता कि तरल का लसीका-तन्त्र में प्रवाह किसी भी सामान्य शारीरिक प्रक्रिया से होता है।

लसीका का प्रवाह बहुत ही धीमा होता है। इस प्रवाह की चालक शक्ति भी बहुत क्षीण होती है (इसमें हृदय की भांति कोई प्रभावशाली पम्प नहीं है)। यदि ऊतकीय तरल का उत्पादन बढ़ जाए, तो लसीका-वाहिनियों में वर्तमान दाब पर इस नवनिर्मित तरल के दाब से लसीका-प्रवाह त्वरित हो जाता है।

हृदय के नीचे का बाहिर्वाह्य म लसीका का प्रवाह भी शिरागत प्रवाह की भांति पृथ्वी के गुरुत्वाकर्षण से प्रभावित होता है। इसलिए कपाल पेशियों की पम्प क्रिया लसीका प्रवाह के लिए शिरागत रुधिर प्रत्यागमन से कहीं अधिक महत्वपूर्ण है। लसीका का जो प्रवाह होता है, उसे वायुम रक्त में उन असंख्य कपाटा का भी बड़ा महत्व है, जो लसीका को रुधिर प्रवाह में उसका निगम का घोर ही जाने देते हैं।

किसी भी जगह लसीका प्रवाह के अवरुद्ध हो जाने से बड़ा जलोदर या एडमा हो जाता है।

लसीका तंत्र के कार्य—हम पहले ही देख चुके हैं कि यह तंत्र ऊतकीय तरल की रुधिर में वापसी कराता है। यह दह के उन आवश्यक द्रव्यों के लिए विशेष महत्वपूर्ण है जो रुधिर के बाहर निकल जाते हैं, लेकिन फिर उनमें सीधे वापस नहीं जा पाते। इसके विपरीत, आवश्यकता पड़ने पर लसीका रुधिर प्रवाह में वापस जा सकती है।

लसीका-कणिकाओं की उत्पत्ति लसीका ग्रंथियों में ही होती है। इसी कारण लसीका में लसीका कणिकाओं की मात्रा रुधिर से अधिक होती है।

लसीका ग्रंथियाँ और लसीका ऊतकों के अन्य मध्यम, जैसे टांमिल और एडेनायड, बाहरी कणों तथा बक्टीरिया को अवरुद्ध करते हैं और हानिकारक द्रव्यों का देह भर में प्रसार रोक्ते हैं।

अध्याय 4

श्वसन-तन्त्र

ऑक्सीजन का अन्तर्ग्रहण तथा कार्बन डाई-ऑक्साइड का निष्कासन जीवन के लिए आवश्यक प्रक्रियाएं हैं। श्वसन में ये दोनों प्रक्रियाएं दो भिन्न स्तरों पर क्रियान्वित होती हैं। श्वसन का अधिक प्रकट रूप सास लेना या बाह्य श्वसन है, जिसमें देह द्वारा ऑक्सीजन का अन्तर्ग्रहण होता है और कार्बन डाई-ऑक्साइड का उत्सर्जन होता है। आंतरिक श्वसन, शरीर की कोशिकाओं द्वारा ऑक्सीजन के उपयोग और कार्बन डाईऑक्साइड के उत्पादन में कई रासायनिक प्रतिक्रियाएं सम्मिलित होती हैं, जिसके मिलने से कोशिका का उपापचयन होता है। 'श्वसन' शब्द का अर्थ यदि दूसरे रूप में इंगित न किया जाए, तो हम इसे बाह्य श्वसन के ही रूप में लेंगे।

वायु हमारे फेफड़ों या फुफ्फुसों में एकत्र होती है। फेफड़ों की पतली भित्तियों के आर-पार होकर विभिन्न गैसें रुधिर में विसरित तथा निष्कासित होती हैं। रुधिर इन गैसों को कोशिकाओं तक लेकर जाता और वापस ले आता है।

श्वसनांगों का शारीर

वायु नासार्धों या मुख द्वारा अंदर खींची जाती है और ग्रासनी में चली जाती है। ग्रासनी से मुख्य श्वसन-नली निकलती है, जो स्वर-यंत्र से आरम्भ होती है और स्वर-तंतुओं का पात्र या केन्द्र है। श्वसननली आगे चलकर श्वासनली में परिणत हो जाती है जिसका अन्त वक्षीय गुहा के समीप होता है (आकृति 12 देखिए)।

स्वर-यंत्र की भित्तियों में उपास्थियों की पट्टिकाएं हैं, जो स्वर-तंतुओं के आधार का कार्य करती हैं। उपास्थि श्वासनली में भी मौजूद हैं और इसका आकार अधूरे छल्लो जैसा होता है। ये छल्ले श्वासनली को, उनके बिना वह जितनी दृढ़ होती, उससे दृढ़ बना देते हैं और उसे आसानी से ढहने से भी रोकते हैं। तथापि इन छल्लों का केवल तीन-चौथाई भाग ही पूर्ण होता है, जिससे कि श्वासनली थोड़ी-बहुत कुंचित की जा सकती है। श्वासनली की भित्तियों में भी चिकनी पेशी होती है। सकोचक और विस्फारक तन्त्रिकाएं पेशी को नियंत्रित करती हैं और इसके द्वारा श्वासनली के भीतरी व्यास को नियमित करती हैं। भित्तियों का एक अन्य मुख्य संरचनात्मक भाग लचीला ऊतक है (जो फेफड़े के ऊतक में भी विद्यमान है)। इसकी चर्चा हम श्वसन के प्रक्रम का अध्ययन करते समय करेंगे।

श्वासनली अन्त में दो श्वसनियों या ब्रोकियों में विभाजित हो जाती है, जिनमें से प्रत्येक एक-एक फेफड़े में जाती है। श्वसनिया और भी छोटी-छोटी तथा

(किसी-किसी स्थान पर वायु-कोष्ठिका भित्तिया नहीं होती, जिससे गैसों और रुधिर के बीच केवल एक ही दीवार की आड़ होती है) ।

श्वास-क्रिया का प्रक्रम

अपने फेफड़ों में दाब कम करके हम उनमें वायु भर लेते हैं । हमारे सास भरने के साथ एक घटना-क्रम आरम्भ हो जाता है । वक्ष का आयतन बढ़ जाता है और वक्षीय गुहा तथा फेफड़ों में दाब गिर जाता है, जिसके कारण वायु अन्दर जाती है । सास छोड़ने पर इसके विपरीत घटनाएँ घटती हैं । वक्ष का आयतन घट जाता है, उपरिलिखित दाब बढ़ जाता है और हवा फेफड़ों के बाहर धकेल दी जाती है । ये घटनाएँ केवल इसी कारण सम्भव हो पाती हैं कि वक्षीय गुहा पूर्णतः बंद है और इसपर भी वह आयतन में घट-बढ़ सकती है । साधारणतया सास लेना या प्रश्वसन एक सक्रिय और सास छोड़ना या उच्छ्वसन निष्क्रिय प्रक्रिया है । प्रश्वसन में फेफड़ों की क्षमता में आगे से पीछे तक, एक सिरे से दूसरे सिरे तक और ऊर्ध्व तल में वृद्धि होती है । ऊर्ध्व तल में वृद्धि वक्षीय और उदर-गुहाओं के बीच की पेशीय भित्ति—मध्यच्छद—के कुचन द्वारा होती है । विश्राम की अवस्था में मध्यच्छद का आकार गुब्बे-जैसा होता है (आकृति 12 देखिये), किन्तु कुचन के समय यह चौरस होने लगता है यह गति ऊपर से नीचे तक वक्ष का आयतन बढ़ा देती है । इसी समय पसलियों के बीच की पेशियों (पर्णुकातर) का कुचन पसलियों को ऊपर और सामने की ओर सरका देता है । पसलियों की हरकत से वक्ष का आयतन आगे से पीछे की ओर (ऊपर की पसलियों की गति), और एक सिरे से दूसरे की ओर (नीचे की पसलियों की हरकत से) बढ़ जाता है ।

वक्ष के आयतन में वृद्धि के कारण फेफड़े फैलते हैं और वायु अन्दर खिंच जाती है । आइए, अब हम इसके प्रक्रम का पता चलाएँ । जन्म के समय फेफड़ों में वायु नहीं होती और वे पिचकी हुई दशा में होते हैं । लेकिन उसी समय वक्ष फैलता है और फेफड़ों तथा वक्षीय भित्ति के बीच के अवकाश में दाब गिर जाता है (यदि किसी तंत्र में और कोई परिवर्तन नहीं होता, तो आयतन में वृद्धि के साथ दाब गिर जाता है) । फेफड़ों के बाहर दाब में कमी आने से वे फूल जाते हैं । चूँकि अब फेफड़ों के भीतर का आयतन बढ़ जाता है, इसलिए उनके भीतर का दाब कम हो जाता है । फेफड़ों के अन्दर का दाब वायुमण्डल के दाब से कम होने के साथ वायु तेजी से श्वास-मार्ग से होती हुई फेफड़ों में आ जाती है ।

इस वायु-प्रवेश के पहले क्षण से जीवन के अन्त तक फेफड़े कभी भी पूरी तरह से नहीं पिचकते और वक्षीय गुहा के अपने भाग को बेलगभग पूरी तरह भरे रहते हैं । इस प्रकार फेफड़ों और वक्षीय भित्ति के बीच का अवकाश—अन्तर्-वक्षीय गुहा नाम को ही एक गुहा है—वास्तव में इसमें फेफड़ों और वक्षीय भित्तियों के बीच तरल की एक पतली परत के अलावा और कुछ नहीं होता । तथापि

वक्षीय भित्ति जब जब फलती है तो फेफड़े लचीले होने के कारण इस प्रसार का विरोध करते हैं। फलती हुई वक्षीय भित्ति तथा अपने ही प्रसार का विरोध करती पुष्पुमीय भित्ति का समग्र अन्तरवक्षीय गुहा में दाब कम कर देता है।

साधारण उच्छ्वासन प्रयत्न के समय हान वाल परिवर्तना के विपरीत हो जान पर होता है। प्रवसनीय गति उत्पन्न करने वाली पेशियां शिथिल हो जाती हैं, जिससे मध्यच्छद के ऊपर उठने और पसलियों का अपने विधामावस्था में वापस आने के साथ साथ कम का आयतन कम हो जाता है। अन्तरवक्षीय दाब बढ़ जाता है। फेफड़े अपने ही प्रत्यास्थ (लचीले) ऊतकों के विचार के कारण छोटे हो जाते हैं। पुष्पुस आयतन के कम हो जाने से फेफड़ा व भीतर का दाब वायुमण्डलीय दाब से कम हो जाता है क्योंकि फेफड़ों की भित्ति अंदर की वायु को बिसा हुआ वह तब नीचती है। अब चूंकि फेफड़ों के भीतर का दाब वायुमण्डलीय दाब से अधिक होता है इसलिए उनके अंदर की वायु बाहर उच्छ्वासित हो जाती है।

जब हम सांस को जोर लगाकर बाहर निकालते हैं तो इस प्रक्रिया में कुछ पेशियां का कुछ सहभाग होता है। उदर की भित्ति की पेशियां कुछ श्रम करती हैं और उदरीय भ्रमों को दबाती हैं जो फिर मध्यच्छद का ऊपर धकेलती हैं जिसके कारण उसका उभार जल्दा हो जाता है। अब पुनः पेशियां कुछ श्रम करती हैं और पसलियों को नीचे तथा पीछे की तरफ खींचती हैं। ये प्रत्यास्थ पेशीय गतिमा सामान्य गुरुत्वाकर्षण में योग देती हैं और इस प्रकार ये परिवर्तना की रफ्तार और विस्तार बढ़ा देती हैं। इन अधिक सक्रिय घटनाओं का परिणाम यह होता है कि वक्षीय गुहा का आयतन साधारण परिस्थिति की अपेक्षा अधिक कम हो जाता है। प्रतिनियोजक फेफड़े तीव्रतर प्रत्यास्थ—प्रकुचन—करते हैं फलतः वायु को अधिक तेजी और अधिक बल से निष्कासित कर देते हैं।

जसा कि हमने ऊपर कहा है अन्तरवक्षीय गुहा में कम दबाव की एक पतली परत ही होती है। यदि किसी प्रकार इस अवकाश में अधिक तरल या कुछ हवा घुल जाय तो अतिसरस्य या बन् हो जाएगा। यह इसलिए होता है कि अन्तरवक्षीय दाब कम होता है और फेफड़ा एक इस हद तक पिचक जाता है कि जो इस बात पर निर्भर करती है कि दाब कितना अधिक है। ऐसी परिस्थिति प्राकृतिक घटनाओं के कारण (जैसे बावू या गाला का घाव), या किसी रोग के कारण (जैसे पुष्पुसावरण या प्लूरा की सूजन और उसमें तरल का जमा हो जाना या गुहा में रधिर-प्राय होना इत्यादि) उत्पन्न हो सकती हैं।

तथापि चिकित्सक इस घटना का अच्छा उपयोग कर सकते हैं। यदि एक फेफड़ा संपात हो जाय तो उसमें अच्छा दाने में इस बात से अधिक सहायता मिलती है कि वह गतिहीन बना दिया जाय। चूंकि प्रत्येक फेफड़ा हमने फेफड़े के अलग-अलग में होता है और वह उसमें क्लियरों तथा हृदय को स्थान देने वाले अवकाश द्वारा पृथक् रहता है इसलिए अन्तरवक्षीय गुहा का एक पक्ष में इकट्ठा होना हवा भरना संभव है। दाब में वृद्धि से फेफड़ा अपनी वायु बाहर निष्कासित

कर देता है और पिचक जाता है। जब तक बाहर का दाब फेफड़े के भीतर के दाब से अधिक रहता है, वह पिचका ही रहता है। कुछ अवधि के बाद गुहा के भीतर की हवा रुधिर में विलय हो जाती है, फिर भी यदि फेफड़े को पिचकी अवस्था में ही रखना वाछनीय हो तो इसी उपचार को दुहराया जाता है।

फुफुसीय संक्रमण का एक महत्त्वपूर्ण रूप फेफड़ों का क्षय या तपेदिक है। क्षय एक विशेष प्रकार के बैक्टीरिया द्वारा उत्पन्न रोग है, जो देह के किसी भी ऊतक में जम सकता है। लेकिन अधिकतर संक्रमण का स्थान फेफड़े ही रहते हैं।

कृत्रिम श्वसन—श्वासावरोध या आघात की अवस्थाओं में, जब स्वचलित श्वसन रुक जाता है, कृत्रिम श्वसन तुरन्त प्रारम्भ कर देना चाहिए और तब तक जारी रखना चाहिए कि जब तक या तो रोगी फिर स्वाभाविक ढंग से सास न लेने लगे या चिकित्सक आकर उसे सभाल न ले। कृत्रिम श्वसन के लिए 'पीठ पर दाब देकर बाहे ऊपर उठाने' का तरीका बहुत ही प्रभावी और सीखने में सुगम है। रोगी को पेट के बल लिटा देते हैं, कुहनिया मोड़ देते हैं, हाथ एक-दूसरे के ऊपर रख देते हैं, चेहरे का एक भाग हाथ के ऊपर रहता है, मुह खुला और जीभ बाहर रहती है। कृत्रिम श्वास दिलाने वाला अपने घुटने रोगी के सिर को बीच में रखते हुए, उसके कन्धों के करीब टिका देता है और अपने हाथ उसके कन्धों के ऊपर रखता है। उसकी उगलिया फँसी हुई होती है और अगूठे रीढ़ की ओर होते हैं। अब बाह सीधी रखकर अपने शरीर को आगे दबाकर रोगी की पीठ पर जोर देने से उच्छ्वसन कराया जा सकता है। प्रश्वसन दो अवस्थाओं में पूरा किया जा सकता है पहली, पीठ पर दाब कम करके (बिना धक्का दिये हुए), और दूसरी, पीछे हटते समय रोगी की बाहों को ऊपर की ओर अपनी तरफ खींचकर। इस ऊपर खींचने की क्रिया में बाहे कुहनी के ऊपर पकड़ी जाती है और तब तक खींची जाती है कि जब तक कन्धों का अवरोध पूरा-पूरा महसूस न होने लगे। अब बाहे छोड़ दी जाती है और यह चक्र हर-एक मिनट में बारह बार दुहराया जाता है। पुरानी शाफेर-पद्धति की अपेक्षा यह नया तरीका फेफड़ों में अधिक हवा पहुँचाता है।

यदि दीर्घकालिक कृत्रिम श्वसन की आवश्यकता हो, जैसा कि बाल पक्षाघात या पोलियो के मामलों में होता है, तो यंत्रों से काम लिया जा सकता है। इस यंत्र को 'लोहे का फेफड़ा' कहते हैं। लोहे का फेफड़ा देह के बाहर बारी-बारी से दाब कम या ज्यादा करके बारी-बारी से वक्षीय भित्ति का प्रसार तथा कुचन उत्पन्न करता है।

प्रश्वसित और उच्छ्वसित वायु की रचना—हमारे आसपास की वायु कई गैसों का मिश्रण है। नाइट्रोजन समस्त वायु का लगभग 79 प्रतिशत है। ऑक्सीजन का भाग 20 प्रतिशत और कार्बन डाई-ऑक्साइड का 0.04 प्रतिशत है। शेष भाग जलवाष्प तथा अन्य विरल गैसों का है। उच्छ्वसित वायु में नाइट्रोजन तथा विरल गैसों का प्रतिशत लगभग उतना ही रहता है, लेकिन दूसरी गैसों के अंश में उल्लेखनीय परिवर्तन आ जाता है। ऑक्सीजन अब कुल के

16 प्रतिशत के लगभग ही रह जाती है, वायुन डाई आक्साइड का आयतन बढ़ कर 4 प्रतिशत हो जाता है और वायु वाष्प स लगभग सन्तृप्त हो जाती है।

सबसे महत्वपूर्ण द्वासीतीय परिवर्तन आक्सीजीन अणु में प्रतिशत की गमी और वायुन डाई आक्साइड के आयतन में इतनी ही वृद्धि है। इससे यह स्पष्ट है कि प्रवसित वायु की गमी आक्सीजीन रजिरद्वारा ग्रहण नहीं कर ली जाती और इसलिए हम उच्छ्वसित वायु में कुछ समय तक बन्द का अनुभव किए बिना बार-बार सास लिया जा सकता है।

रधिर का श्वसन से संबंध—केफडो तक अनवाल रजिर में वायु-कोष्ठ काया में निश्चित वायु में विद्यमान वायु की अपेक्षा कम आक्सीजन होती है पर वायुन डाईआक्साइड की मात्रा अधिक होती है। चूंकि फफुडों की शक्तिकायो तथा वायु-कोष्ठिकायो की भित्तियाँ अत्यधिक पतली होती हैं जिनको ये गस तुरंत भेजकर रधिर के अन्दर बाहर आ और जा सकती हैं इसलिए आक्सीजन आसानी के साथ हवा से रधिर में आर वायुन डाईआक्साइड रधिर से हवा में आ जाती है। रधिर और ऊतक कोशिकायो में इस हस्तांतरण के बिनाकुल विपरीत क्रिया होती है।

वायु कोष्ठिकायिन वायु में आक्सीजन सांद्रण रधिर की अपेक्षा अधिक होता है। इसलिए वायु कोष्ठिकायो से यह फुफुसीय शक्तिकायो के रधिर में चली जाती है। रधिर में घुसते ही यह प्लाज्मा में विलीन हो जाती है। लेकिन प्लाज्मा अपेक्षाकृत बहुत कम आक्सीजन को संचित रख सकता है। प्लाज्मा में घुसनेवाली अधिकांश आक्सीजन लाल कोशिकायो की भित्तियों को भेदकर हीमोग्लोबिन के साथ मयुक्त होकर एक क्षिपिल मल बना नेता है। वास्तव में रधिर में आई हुई 11 प्रतिशत आक्सीजन आक्सी हीमोग्लोबिन की अवस्था में ही रहती है। जब आक्सीजन सित्त रधिर ऊतकों तक परिवहित किया जाता है तो यह अपनी कुछ आक्सीजन ऊतक-तरल और ऊतक कोशिकायो को दे देता है। ऊतक-तरल और ऊतक-कोशिकायो को आक्सीजन की सर्व आवश्यकता रहती है क्योंकि उन्हें रासायनिक नियाए करने पड़ती हैं और इसी कारण उनका आक्सीजन सांद्रण रधिर की अपेक्षा बहुत कम होता है। एक बार फिर आक्सीजन उच्च सांद्रण से 'पूरा सांद्रण के क्षण में जाती है—रधिर से (यह हीमोग्लोबिन के संयोग से मुक्त कर दी जाती है) ऊतक तरल और उससे कोशिकायो तक।

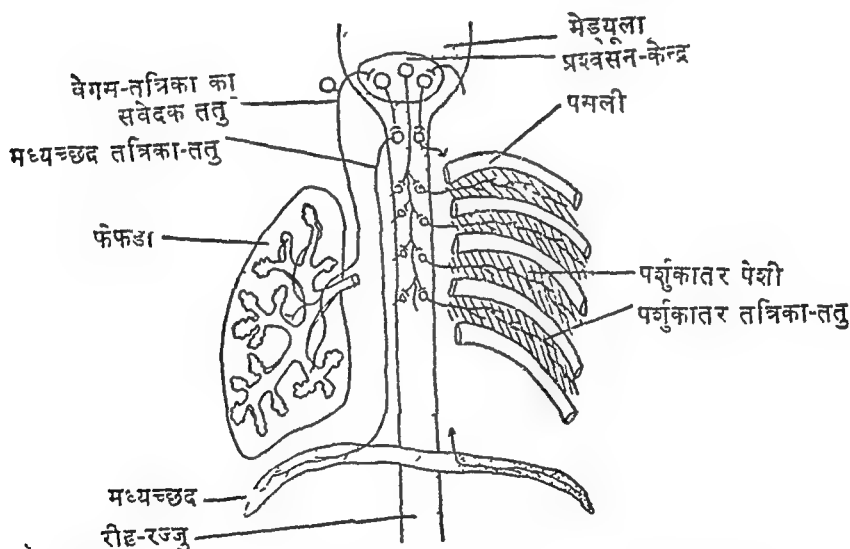
इसके विपरीत वायुन डाई आक्साइड अविरल रूप से ऊतक-कोशिकायो द्वारा उत्पन्न की जाती है और वाशिकायो में इसका सांद्रण रजिर की अपेक्षा अधिक होता है। इसलिए यह कोशिकायो से ऊतक-तरल और ऊतक-तरल से रजिर में चली जाती है। घुनी हुई गम के रूप में इसकी अपेक्षाकृत थोड़ी ही मात्रा ले जाई जाती है। इसका परिवहन मुख्यतः प्लाज्मा द्रव्य के संयोग में और किसी कम सीमा तक हीमोग्लोबिन में होता है। फुफुग ऊतक में प्रवेश करने पर वायुन डाईआक्साइड सित्त रधिर अपनी गस का एक बड़ा अणु वायु-कोष्ठिकायो की

वायु को दे देता है ।

इस प्रकार हम देखते हैं कि ऑक्सीजन का अतग्रहण तथा कार्बन डाई-ऑक्साइड का निष्कासन—दोनों ही—के लिए रुधिर फेफड़ों और अंतक-कोशिकाओं के बीच एक महत्त्वपूर्ण 'विचौलिया' है ।

श्वसन का नियन्त्रण

हृदय की धड़कन के विपरीत श्वसन पर एक सीमा तक ऐच्छिक नियंत्रण किया जा सकता है । लेकिन अधिकतर यह पूरी तालवद्धता के साथ तथा स्वचलित ढंग से चलता रहता है । विश्राम की अवस्था में इसमें अधिकांश में श्वसन की गति औसतन सोलह से अठारह श्वासन प्रतिमिनट होती है । श्वसन की संख्या और उसकी गहराई में भिन्न-भिन्न परिस्थितियों में बड़ा भेद हो सकता है । ये परिवर्तन क्योंकर होते हैं और यह स्वचलन किस पर आश्रित है ?



आकृति 13—तंत्रिकायिक नियंत्रण और श्वसन का कार्यप्रदर्शी आरेख . सरलता के लिए केवल एक फेफड़ा और एक ही ओर की पसलियां तथा पशुकातर पेशियां दिखाई गई हैं ।

श्वसन-केन्द्र—मस्तिष्क की अंतस्था(मेड्यूला) तंत्रिकायिक कोशिका-पिंडों के प्रश्वसन और उच्छ्वसन केन्द्र नाम के दो समूह हैं । मस्तिष्क के पौंस में एक तीमरा केन्द्र भी है, जो श्वसन पर प्रभाव डालता है । सुविधा के लिए आकृति 13 में केवल प्रश्वसन-केन्द्र ही दिखाया गया है । प्रश्वसन-केन्द्र हर प्रश्वसन के लिए उत्तरदायी है, दूसरे दो केन्द्र सम्मिलित रूप से प्रश्वसन-केन्द्र की क्रिया रोकते हैं और फलतः उच्छ्वसन की क्रिया में योग देते हैं ।

प्रवसना केन्द्र की तन्त्रिका-योगिताएँ या गुरुओं यथा तन्त्रिका-ननुषा द्वारा प्रारम्भ भवती है जो मा रज्जु की तन्त्रिका-योगिताया तक पहुँच जाते हैं। य रज्जु उत्पन्न होता है मध्यच्छन्दायिक तथा पशुकारण पशिया की भावेन भवती है। विशेषतया मेर रज्जु के भावा भाग व दोनो तरफ स्थित तन्त्रिका योगिताएँ उत तन्त्रिकायिक तन्तुओं की जन्म देती हैं जिससे मध्यच्छन्दा-तन्त्रिका बनती है (तन्त्रिका तन्त्रिका-ननुषा का सपर होनी है)। इनमें म प्रत्यक्ष यक्षीय गुण के बीच स होनी हुई जाती है और मध्यच्छन्दा की भावना बनती है। पशुकारण तन्त्रिकाएँ मा रज्जु के यक्षीय क्षत्र के दोनो तरफ की तन्त्रिका-योगिताओं में निवसती है और पशुकारण-योगिताओं की पत्नी जाती है। प्रवसन सभी हो सपना है जब प्रवसन-केन्द्र स भावेन द्वा प्रवसन-योगिता की भेज दिए जाए। उच्छ्वसना द्वा भावेनो के समाप्त हो जान और नन पशियों के निधिल स उत्पन्न होता है।

प्रवसन की तालवद्धता—जब रज्जुवर्धित प्रवसन अविरत रूप स चल रहा होता है तो रागायनिक तथा तन्त्रिकायिक कारण प्रपत्नी प्रवसना तथा उच्छ्वसना का तालवद्ध एकांतरण उत्पन्न करते हैं। प्रवसन प्रवसना रागायनिक रूप में नियंत्रित होता है और उच्छ्वसना तन्त्रिकायिक रूप स।

प्रवसन केन्द्र की तन्त्रिका-योगिताएँ रश्मि म प्रवहमान कावन डार्ड भावसाहस स सीधी सवेदित होती हैं। जब भी कभी कावन डार्ड भावसाहस रश्मि म एक निश्चित सादृश प्राप्त कर लती है तो म तन्त्रिका-योगिता भावेन भेजने के लिए सज्जित कर दी जाती है। इससे बाद का प्रवसन कुछ कावन डार्ड भावसाहस को रश्मि स वायु-कोष्ठिकाओं की हवा म विसरित होन और रश्मि में कावन डार्ड भावसाहस का स्तर कम करने का अवसर दे देता है।

प्रवसन प्रवसना अपने ही अवरोध के लिए प्रवसना को दो प्रकार स सक्रिय कर देती है। जस जस केपडे फूलते जाते हैं उनके विस्तार स वायुकोष्ठिका की भित्तिओं म प्रहीता उत्तेजित हो जाते हैं। प्रहीता कुछ भावेन उत्पन्न करते हैं जो वागी तन्त्रिकाओं के सवेदी तन्तुओं पर चलकर उच्छ्वसना केन्द्र तक चले जाते हैं। इस केन्द्र की तन्त्रिका कोशिकाएँ फिर अपने आवेश भेजती हैं जो प्रवसन-केन्द्र की तन्त्रिका कोशिकाओं को अवरोध कर देते हैं और उनका निरावेश रोक देते हैं। साथ ही साथ प्रवसन केन्द्र की तन्त्रिका कोशिकाओं ने प्रारम्भ में निरावेशित होने समय न केवल मेर रज्जु को ही चरन् पीटोने केन्द्र की भी आवेश भेजेथ। पीटोने-केन्द्र की तन्त्रिका-कोशिकाएँ उच्छ्वसना केन्द्र का इस प्रकार भेजती है जिनका काय हम अभी बतला चुके हैं। उच्छ्वसना केन्द्र का इस प्रकार दो सूत्रों द्वारा उत्तेजित किया जाना प्रवसन केन्द्र की क्रिया का इतना समुचित अवरोध कर देता है कि प्रवसन बंद होकर उच्छ्वसना प्रारम्भ हो जाए। जस ही केपडे कुचित होना शुरू करते हैं और प्रवसन-केन्द्र का निरावेश बंद होता है उच्छ्वसना केन्द्र की त्रिया घीमी पढ़ने लगती है। साथ ही कोशिका उपाप

चयन द्वारा अधिक कार्बन डाई-ऑक्साइड की उत्पत्ति के कारण रुधिर में उसके वर्द्धित सांद्रण के संयोग से प्रश्वसन की परिस्थितियाँ फिर पैदा हो जाती हैं और यह चक्र फिर से चलने लगता है।

प्रयोग द्वारा यह दिखाया जा चुका है कि वागी तन्त्रिकाओं को काट देने से श्वसन की गति धीमी पड़ जाती है। दूसरे शब्दों में, उच्छ्वसन-केन्द्र की सक्रियता में कमी प्रश्वसन-केन्द्र को अधिक समय तक निरावेगित होते रहने का अवसर देती है। यदि अब उच्छ्वसन और पोटीन-केन्द्रों के बीच के सम्बन्ध भी काट दिए जाएँ, तो भी प्रश्वसन अवरुद्ध नहीं होता और प्राणी प्रश्वसन में ही मर जाता है (क्योंकि श्वसन अब तालबद्धता के साथ नहीं चल पाता)।

नियन्त्रण के विशेष साधन—प्रतिवर्तों द्वारा श्वसन को शरीर की तात्कालिक आवश्यकताओं के अनुरूप अनेक संवेदन-तन्तुओं द्वारा प्रभावित किया जा सकता है। अतःस्था के सभी महत्वपूर्ण केन्द्रों की भाँति श्वसन-केन्द्र भी वातावरण के परिवर्तनों के अनुसार अपनी क्रिया बदल सकते हैं। इसके साथ ही इसे अपनी इच्छा से भी बदला जा सकता है, इसलिए मस्तिष्क के उच्च केन्द्र श्वसन-केन्द्र को आवेश भेज सकते हैं। किंतु ऐच्छिक नियन्त्रण प्रतिवर्ती या रासायनिक नियन्त्रण की जगह पूर्णतः नहीं ले सकता। उदाहरण के लिए, किसी चीज को निगलते समय साँस लेने का प्रयत्न कीजिए (निगलने की क्रिया अपने-आप ही श्वसन रोक देती है), या अपनी श्वास अनिश्चित अवधि तक के लिए रोकें रखिए (बढ़ते हुए कार्बन डाई-ऑक्साइड के स्तर को दबाते हुए)।

आपको यह बात असंगत तो लगेगी कि श्वसन के नियन्त्रण के लिए ऑक्सीजन की अपेक्षा कार्बन डाई-ऑक्साइड का सांद्रण अधिक महत्वपूर्ण है, लेकिन प्रयोगों द्वारा यह स्पष्ट रूप से निश्चित किया जा चुका है। उदाहरण के लिए, एक ऐसे कक्ष में साँस का प्रश्वसन तथा उच्छ्वसन करने पर कि जिसमें से उच्छ्वसित वायु की कार्बन डाईऑक्साइड घुसने के साथ निकाल दी जाती है, श्वसन पर तब तक कोई विशेष प्रभाव नहीं पड़ता जब तक कि ऑक्सीजन-सांद्रण बहुत कम न हो जाए। इसके विपरीत 95 प्रतिशत ऑक्सीजन और 5 प्रतिशत कार्बन डाईऑक्साइड के मिश्रण में साँस लेने पर उपलब्ध ऑक्सीजन की अधिकता के बावजूद श्वसन की गति और गहनता उल्लेखनीय रूप से बढ़ जाती है। कार्बन डाईऑक्साइड-स्तर के महत्व का एक और व्यावहारिक उदाहरण अपनी साँस रोकना है। हमारा विश्वास है कि कार्बन डाईऑक्साइड-सांद्रण के एक स्तर तक पहुँच जाने पर श्वास रोकना असंभव हो जाता है। यदि हम साँस रोकने से पहले ही कार्बन डाईऑक्साइड का स्तर गिरा सकें (इस प्रकार उल्लेख्य स्तर प्राप्त करने का समय बढ़ा दें), तो हम साँस रोकने की अवधि बढ़ा सकते हैं। बहुत तेज तथा गहरी साँस लेकर हम रुधिर में कार्बन डाई-ऑक्साइड का स्तर कम कर सकते हैं, इस प्रकार के बलात् श्वसन के दौरान उच्छ्वसित वायु के जरिये इससे ज्यादा कार्बन डाई-ऑक्साइड निकल जाती है, जितनी कि ऊँचको से रुधिर में आ

गती है। यथात् "गंगा न वा" गांग घटिह "ए" एव रोती जा गती है। गोतागोर गोम घटिह "ए" एव पाती के ती १२। १ निम एव घटात ता ताम उटात है।

जब श्रोतसीजन का स्तर काफी नीचा होना है तो "गमन की गति बढ़ जाती है सतिन ऐसा दसतन-जे-डा पर भीषी त्रिया द्वारा नहीं होता (वास्तव में निम्न श्रावणीजन स्तर "वसन-जे-डा की निमित्त कर देता है)। कुछ रधिर बाहिनामो म एगे घड़ीता होते हैं जो अनि "या श्रावणीजन स्तर के प्रति बड़े तबेनी हाते हैं और प्रतिवर्ती त्रिया द्वारा दसतन-जे-डा की त्रिया को तेज कर दत है। तथापि यह उत्प्रेषणीय ह रि यह कोई "वामाति" "निक" प्रतिक्रिया नहीं है वरन् एक प्रथम है जो श्रावम्भित परिसिधितियो म ताम धाने के त्रिा हरम नयार रहता है।

दसतन-त-त्र के दूसरे काय और गतिविधिया

छीकना और खासी—ये प्रतिकर्ती त्रियाए हैं और नासिका गुहाओ की श्रावणिक परता की उत्तेजना या श्वास नलिका व नीचे व क्षत्रो के क्षोभण के कारण उत्पन्न होनी हैं। क्षाभको का विकास पेंचना ही इनका काय है। दोनों ही एक लघु प्रशसन स प्रारम्भ होत है और इसके बाद स्वर-तनुयो का कुचन होता है (जिससे केफड बाहर से बन् हो जाने हैं) और फिर एक "गतिगाली उच्छ वसन। श्वास भाग के बाद हो जान म उसे ही उच्छ वसन प्रारम्भ होता है केफडों के भीतर दाब व जाता है। इसके बाद स्वर-तनु प्रसंग हो जात है और वायु का एक तज भोका क्षोभक को नामिका या मुग के बाहर पेंच लेता है।

जमुहाई उसाम तथा हिचकी—य दसतन प्रतिकर्त हैं। इनका महस्व तथा इहें उत्पन्न करनेवाले उद्दीपना व बारे म अभी तक ज्ञात नहा है। जमुहाई एक परोग परिवहन प्रतिकर्त भी हा सनता है जो रुधिर परिवहन का उत्तेजित करन के काम धाता है। यह बात कि जमुहाई के बाद गरीर म तनाव आ जाता है इसी निष्पत्ति की पुष्टि करती है।

बोलना और गाना—उच्चारित ध्वनिया स्वर-तनुयो के स्पन्दन स उत्पन्न हाता है। ये तन्तु उच्छ वसित वायु द्वारा सजिय विए जान है। ध्वनि का गुण स्वर तनुयो के तनाव पर निर्भर करता है और यह एक ऐसी दशा है कि जिसे हम अपनी स्वेच्छा से परिवर्तित या निश्चित कर सकत हैं। यह भी प्रकट है कि मानविक वाणी की क्षमता के अनुरूप भाति भाति के उता चढाव तथा निरंतरता को बनाए रखने के लिए हम स्वेच्छा से दसतन त्रिया का नियनण करना चाहिए।

शिर विवर—सलाट और ऊध्वहनु अस्थियो म (आवृति 20 देखिये) वायु म भर कुछ विवर हैं जिह सलाट विवर तथा ऊध्वहनु विवर कहत हैं।

1 विवर का वायु अभी तक ज्ञात है। हमम म धहता को ता जाकी उपस्थिति

का भान भी नहीं होता, पर साइनस या साइनसाइटिस रोग हो जाने पर हमसे से कुछ को इनकी उपस्थिति का बड़ा तीखा आभास मिल जाता है।

सिर के विवरो के भीतर एक पतली भिल्ली का अस्तर होता है और ये पतले मार्गों द्वारा ऊपरी नासा-गुहाओं से जुड़े होते हैं। कभी-कभी इन मार्गों से कीटाणु विवरो में आ जाते हैं और दाह या सद्गण पैदा कर देते हैं।

रुधिर और लसीका-प्रवाह को सहायता देना—अध्याय तीन में हम देख चुके हैं कि श्वसन-क्रियाएँ शिरागत रुधिर और लसीका के प्रवाह में सहायक होती हैं। यह सहायता अतर्वक्षीय और उदरीय गुहाओं के भीतर के दाब-परिवर्तनों के कारण सम्भव हो पाती है। प्रश्वसन के समय अतर्वक्षीय गुहा में दाब गिर जाता है, किन्तु उदरीय गुहा में बढ़ जाता है (मध्यच्छद के गिरने के कारण, जो एक हृद तक उदरीय अंगों पर दाब डालता है)। अपेक्षाकृत पतली भित्ति वाली शिराएँ और लसीका-वाहिकाएँ दाब-परिवर्तनों के कारण वक्ष में फैल जाती हैं और उदर में दब जाती हैं। उच्छ्वसन के समय इन प्रभावों का क्रम उलट जाता है, क्योंकि दाब विपरीत दिशा में चले जाते हैं। जब वाहिकाएँ फैल जाती हैं, तो उनमें नीचे से अधिक रुधिर और लसीका प्रवेश करते हैं और जब वे दबाई जाती हैं, तो रुधिर ऊपर धकेल दिया जाता है। पम्प करने की यह सहायक क्रिया (हर श्वसन के समय) रुधिर को हृदय में लौटने में और लसीका को रुधिर में लौटने में काफी सहायता पहुँचाती है।

अध्याय 5

पाचक तन्त्र

इधन वृद्धि और ऊर्जा की परम्पत के लिए आवश्यक तीन आहारिय पाचक कार्बोहाइड्रेट बसाए तथा प्रोटीन हैं। कार्बोहाइड्रेट का सरलतम प्रकार सरल गवराण कहलाते हैं (अम ग्लूकोज या अगूरी गवर प्रक्नोज या फन गवरा जिससे कई फल अपनी मिठास प्राप्त करते हैं)। सरल गवराओं की दो श्रान्या मिनवर एक द्विगुण गवरा का निर्माण कर सकती है जस अधुगवरा या मुक्नोज या चीनी लक्नोज या दुध गकरा माल्ताज या यव (माल्ट) गकरा या सरल गकराओं की कई श्रान्या मिलकर अधिर जटिन कार्बोहाइड्रेट बना सकती हैं जस माड या स्टार्च बसाए मिनरोल और वसीय अम्लों की बनी होती हैं। प्रोटीन जो सभी रासायनिक द्रव्यों में सबसे अधिक जटिल हैं एमीनो अम्लों की अनिदीय श्रानलाओं से बनते हैं। प्रोटीन और एमीनो अम्लों के बीच की प्रकृतिबाने द्रव्य अपनी जटिलता के अम सं पेप्टाण्ड' पेप्टोन और प्राटिमाज कहलाते हैं।

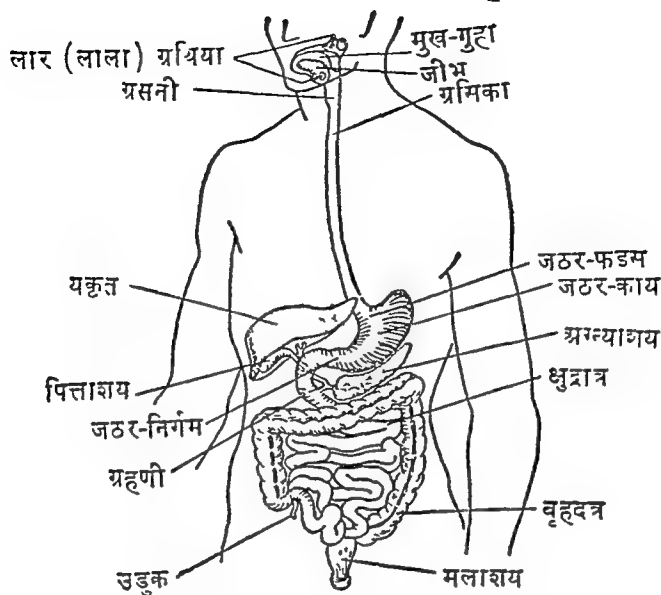
चूकि कार्बोहाइड्रेट बसाए तथा प्रोटीन इतने जटिल पदार्थ हैं कि जिस रूप में वे खाय जाते हैं उसी रूप में देह में काम नहीं आ सकते इसलिए पाचनतन का मुख्य कार्य उन्हें तोड़कर ऐसे सरलतम द्रव्यों के रूप में बदलना है कि जो दृष्टिकरणों में अवशोषित हो सकें।

पाचक अंगों का शारीर

आहार मुख से निगला जाता है और फिर वह प्रसनी से होता हुआ प्रसिका या आस नली जठर या आमालय तथा क्षुद्राज इत्यादि में जाता है। आमालय और क्षुद्राज में पचनीय पदार्थ खण्डित कर लिया जाता है। पाचन के उत्पन्न क्षुद्राज में अवशोषित हो जाते हैं। अवशेष बृहन्न तथा मलामय में से गुजरकर गुदा द्वारा निष्कामित हो जाता है।

मुख में श्लेष्मक भिल्ली की एक परत होती है जिस श्लेष्मल भिल्ली या श्लेष्मा अथवा म्यूकासा कहत है। यह श्लेष्म संश्लित रहती है जो इसकी असह्य सूक्ष्म अधियों से सजित होता है। 32 दात अस्थीय अंग हैं जो काटने (छेदक) या चबाने (चवणक) आदि के लिए उपयुक्त होते हैं और जो अत प्रहीत खाद्य को निगलन के लिए तयार करने के काम आते हैं। दातों पर एनमल या दंतवष्ट की एक पतली बाहरी परत हाती है जो सामान्य क्षयकारी कारकों के लिए अभेद्य होती है किन्तु इस बात का कई प्रमाण हैं कि भोजन में मिठाइयों (गकरा) की अधिक मात्रा एनमल को भेद देती है और दंत क्षय करती है।

दाता और पेनीय जिह्वा का चबाने में महत्वपूर्ण स्थान है। जीभ भोजन की



आकृति 14—पाचन-तंत्र का आरेख

पाचक क्षेत्र की यात्रा का आरम्भ करती है। मुख में आनेवाली अधिकांश लार लाला-ग्रंथियों की तीन जोड़ियों से स्रवित की जाती है। ग्रंथीय कोशिकाएँ छोटी-छोटी वाहिनियों में लार स्रवित करती हैं, जो मिलकर बड़ी वाहिनियाँ बनाती हैं और अन्त में एक या दो महावाहिनियों में परिवर्तित हो जाती हैं, जो तरल को मुखीय गुहा में ले जाती हैं।

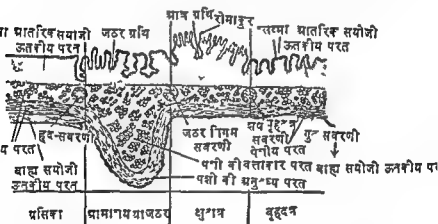
मुख्य आहार-नाल के सभी भागों का आधारभूत ढाँचा यही है। हर भाग अनिवार्यतः चौपरती भित्तियों की बनी एक नलिका है। ल्यूमेन या गुहा से लेकर बाहर की ओर की ये परतें क्रमशः 'श्लेष्मा' या 'म्यूकोसा', 'आन्तरिक सयोजी ऊतकीय परत', 'पेशीय परत' तथा 'बाह्य सयोजी ऊतकीय परत' हैं (आकृति 15 देखें)। इन परतों के रूपांतरण विभिन्न भागों के कार्यों से सहसम्बन्धित किए जा सकते हैं।

श्लेष्मा या म्यूकोसा—ग्रासनली या ग्रमिका में श्लेष्मा मुख्यतः बहुपरतीली इपीथीलियम का बना होता है। अधिक घर्षणवाले अंगों में अधिकतर इसी प्रकार का श्लेष्मा पाया जाता है। आमाशय और आंतों में सभी जगह श्लेष्मा की कोशिकाएँ स्तम्भाकार होती हैं। आमाशय के अस्तर में कई सलबटें होती हैं, जिसे इसका सतही क्षेत्रफल बढ़ जाना है। इसमें अम्लों, सूक्ष्म ग्रंथियाँ भी होती हैं, जो सतह के भीतर घुसी होती हैं। धुद्रात्र का अस्तर देखने में बड़ा ही चिकना और मृदुल की तरह का होता है। पर सूक्ष्मदर्शी में देखने पर यह पता चलता है कि इसमें अम्लों, ग्रंथियों के अलावा श्लेष्मा से अंगुलियों-जैसे अम्लों प्रवर्ध ल्यूमेन

की तरफ जात है। वृत्त म नमा दूग/ धा की घण्टा कम विवर्तित हाता है सकि नम नमा सति कराया की कई कागिरा म नम हाता है। इस प्रकार म नली व हर भाग व दन्ता म विविष्ट वभि न हाता है।

घातरिक सयोजी ऊनकीय परत—ममरत पाचक क्षेत्र म यह परत बहुत ही मोड़ी विभिन्नता रगती है। यहि वाक्विधा की कई यड़ी गामाण महा हाकर जाती है और महा म व ऊनकीय की घण्टा परता का छापी छोटी गामाण भजती है। इसका सलावा म परत म नमिरा तनु और नमिराविक कागिरा पिना का एन ताल भी है।

पेशीय परत—ग्रमिका व ऊपरी दा निहाई भाग का छाडकर सभी भागा (जिमम कबाल पगी हाती है) की पगीय परत बिचना पगी ही होती है। माटे तौर पर यह पगी की एक भीतरी परत म जिमके तनु वृत्ताकार हाकर नली के चारा तरफ जात है और एन पेगी की बाहरी परत म जिमके तनु नमिरा की नमबाई की गिरा म साय साय जात हैं उपविभाजित हाती है। वृत्ताकार परत



आकृति 15—पाचक क्षेत्र के चारो मुख्य क्षेत्रो की परतों का आरेख

वा वृत्तन त्पूमन वा प्रकुचन उत्पन्न करेगा। ग्रामागय (जठर) की पेगी हमरे भागा म अधिक मोटी हाती है और इसके उपविभाग नन स्पष्ट नहीं हाते। महा पर वृत्ताकार तथा अनुध्व तनुमा व सलावा अय तनु भी होते हैं जो निरधे जात हैं। वहनन की अनुध्व पगी एक पूरा परत नहीं। यह पेगी की तीन प्रलग पट्टिया की बनी होनी है। य पट्टिया बहन्त्र के बराबर लम्बी नहीं हाता और जब के वनित होनी हैं ता नेत्र के दम भाग को मुडा तुडा हुआ आकार दे दती हैं।

विही विही भागा म—जठर और ग्रमिका के मिनन बिंदु ग्रामागय

(जठर) और क्षुद्रात्र के मिलन-बिन्दु, क्षुद्र और बृहदत्रो के मिलन-बिन्दु और गुदा पर—वृत्ताकार पेशी बहुत मोटी हो जाती है, जिससे पेशी की एक ऐसी छल्लेदार नली बन जाती है कि जो पूर्ण रूप से ल्यूमेन को बन्द कर सकती है। ये छल्ले या सवरणिया क्षेत्र के एक भाग से दूसरे भाग को जानेवाले द्रव्य पदार्थ का नियमन करती है। वृत्ताकार और अनुदैर्घ्य परतो के बीच एक और तन्त्रिकायिक जाल होता है।

बाह्य सयोजी ऊतकीय परत—यह अधिकतर एक सख्त और लचीला सरक्षणात्मक आवरण होता है, जो पाचक क्षेत्र की रक्षा करता है।

आहार का रासायनिक उपखंडन

यद्यपि पाचक क्षेत्र से आहार के सभी अवशेष बाहर निकलने में दो दिन तक का समय लग सकता है, तथापि उसके पचनीय अंश चार से दस घंटों के भीतर रुधिर में अवशोषित हो चुके होंगे और कोशिकाओं द्वारा उपयोग के लिए उपलब्ध हो जाएंगे। इससे पहले कि हम यह देखें कि, भोजन इस क्षेत्र में से किस प्रकार गुजरता है, हमें इसके पाचन का अनुरेखन कर लेना चाहिए।

अठारहवीं शताब्दी के मध्य से पहले के वैज्ञानिकों का यह विश्वास था कि पाचन एक यांत्रिक प्रक्रिया है, जिसमें आहार के जठर में पिसते जाने के साथ-साथ पोषक रस उसमें निचुड़कर निकलते जाते हैं। इसके बाद यह पता चला कि जठर-रस मांस को यांत्रिक सहायता के बिना जठर के बाहर ही पचा सकते हैं। इस प्रकार यह सिद्ध हुआ कि पाचन एक रासायनिक प्रक्रिया है। इस समय इसके बारे में एक बड़ा ही रोचक प्रयोग यह हुआ कि एक आदमी को धातु की एक छेददार गेद निगलवा दी गई, जिसमें खाना भरा था। गेद में के छिद्रों में से होकर जठर-रस भोजन पर हमला कर सकते थे, पर किसी भी यांत्रिक शक्ति का गेद विरोध करती। कुछ समय के बाद गेद बाहर निकाल ली गई और यह देखा गया कि उसमें का भोजन पच चुका था।

लार-पाचन—लार की पाचन-क्रिया उसकी अन्य क्रियाओं को महत्वपूर्ण है।

यदि लार-स्राव यथेष्ट नहीं है, तो मुंह और ग्रसनी की भिल्लिया शुष्क हो जाती हैं और प्यास की अनुभूति उत्पन्न हो सकती है। किन्तु इन भिल्लियों का मात्र शुष्क से हो जाना इस अनुभूति के लिए यथेष्ट उद्दीपन नहीं है। यह प्यास उसी समय अनुभव होती है जब देह में जल की वस्तुतः कमी के कारण (जब कि सामान्य लार-स्राव के लिए देह में यथेष्ट जल नहीं होता) शुष्कता उत्पन्न होती है।

लार मुख और दातों को धोती तथा स्वच्छ करती है और उन द्रव्यों को जमा होने देने से रोकती है, जो दातों को क्षति पहुंचा सकते हैं। यह मुख में के अवयवों को भी चिकना तथा आर्द्र करती है। आर्द्र तथा स्वस्थ वातावरण बनाए रखने के अलावा यह क्रिया वातचीत के दौरान जिह्वा और होठों को चलने में सहायता

भी देती है। और चूँकि ठोसा का घासपास धुन हटा रूप में ही किया जा सकता है इसलिए चार की विनय किया स्टाफ की अनुभूति भी गंगा करती है।

जब भोजन मुग प्रवेश करता है तो यह सार के साथ अच्छी तरह से मिला जाता है। इससे भोजन वही अधिक कोमल और नियंत्रण लायक बन जाता है। उदाहरण के लिए मूग बिस्कुट को सार के अभाव में निम्नलिखित बहुत बठिन है। मध्यम आहार और चार का मिश्रण सारमय प्रविष्टि या एंजाइम टायलिन का वास्तविक पाचन किया प्रारम्भ करने का अवसर देता है। टायलिन की उपस्थिति में माइ (खैर सार) जो एक अटिल कार्बोहाइड्रेट है विग्रहिन हाइड्र मास्टोज नाम की डिगुल सरुस के रूप में आ जाता है।

एंजाइम या प्रविष्टि एक प्रकार के उत्प्रेरक अर्थात् एम पदार्थ हैं जो उन रासायनिक प्रक्रियाओं को अपनी उपस्थिति में तब कर देते हैं जिनकी गति इनके बिना या तो बहुत धीमी रहती है या होनी ही नहीं। प्रविष्टियाँ में एंजाइम स्वयं उपयुक्त नहीं हो जाते बल्कि अपनी उत्प्रेरक क्रिया सुहराने के लिए फिर अपनी स्वाभाविक स्थिति में आ जाते हैं। यद्यपि एंजाइमों में कोई परिवर्तन नहीं आता फिर भी वे देह में लगातार विद्युत् हात रहते हैं। अन्य एंजाइम उनका रासायनिक उपलब्ध कर सकते हैं या जिन विलयों में वे विद्यमान हैं उनकी अम्लता में आए तीव्र परिवर्तन उन्हें निष्क्रिय कर सकते हैं या फिर वे देह से उत्सर्जित भी किए जा सकते हैं।

किसी भा एंजाइम की सक्रियता पर कई कारक प्रभाव डाल सकते हैं। हर एंजाइम एक निश्चित ताप सीमा के भीतर ही सर्वाधिक कार्य करता है। चूँकि शरीर का ताप बहुत थोड़ा ही घटता बढ़ता है इसलिए यह कारक शरीर के लिए बहुत महत्व रखता है। प्रत्येक एंजाइम एक विशेष अम्लता पर भी सर्वाधिक कार्य करता है। यदि यह किसी दिशा में बहुत अधिक घट बढ़ जाए तो एंजाइम निष्क्रिय हो जाएगा। सार सामान्यतः एक अम्लीय द्रव है किंतु यह कुछ क्षारीय भी हो सकती है। टायलिन उन विलयों में सबसे ज्यादा प्रभावी होती है जो लगभग उदासीन हैं (अर्थात् जो उतने ही अम्लीय है जितने कि क्षारीय)।

एंजाइमों की बड़ी विविधता और प्रत्येक के विशेष कार्य ही करने की क्षमता के कारण वे कुछ ही पदार्थों पर आक्रमण करते हैं। हो सकता है कि इस प्रकार वे अपने पदार्थों पर कार्य न भी कर सकें। उदाहरणार्थ टायलिन केवल माइ (खैर सार) पर ही क्रिया करता है पर वह मास्टोज का उपलब्ध नहीं कर सकता।

चूँकि भोजन मुह में बहुत थोड़े समय तक ही रहता है इसलिए सार पाचन भोजन के आमांश में पहुँचा तब पूरा नहीं हो जाता। साधारणतया यह आध घंटा या उसके आसपास तक जठर में चरता रह सकता है। भोजन का मध्यम आमांश पाचन के अंतर्गत सबसे अंत में आता है। पहले निगला हुआ भोजन आमांश की दीवारों से रगत की, और बाद में आए भोजन के चारों

और एक सरक्षणात्मक आवरण बनाने की चेष्टा करता है, जिससे वाद में आने वाले भोजन का जठर-रस के साथ तीव्रता से मिश्रण नहीं हो पाता। इन परिस्थितियों में ट्यालिन में मड को तब तक उपखंडित करता रहता है कि जब तक अत्यधिक अम्लीय जठर-रस प्रकिण्व को निष्क्रिय नहीं कर देते।

जठरीय पाचन—कई जठर-ग्रथियाँ एक जलीय रस स्रवित करती रहती हैं, जिसमें हाइड्रोक्लोरिक अम्ल की खासी मात्रा होती है। इसलिए 'अम्लीय अमाशय' एक स्वाभाविक, और जैसा कि हम बाद में देखेंगे, एक उपयोगी अवस्था है, जिसमें चिकित्सक की राय के बिना कभी भी परिवर्तन नहीं करना चाहिए। जठर-रस के एजाइम केवल तीव्र अम्लीय माध्यम में ही सबसे अच्छा कार्य करते हैं।

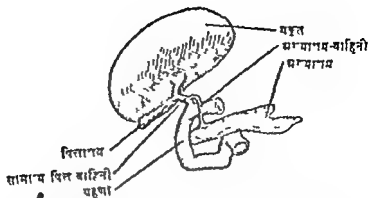
आमाशय के अन्य तीन भाग फण्डस, काय और पाइलोरस या जठर-निर्गम कहलाते हैं (आकृति 14 देखें)। फण्डस और काय की ग्रथियों में दो महत्वपूर्ण प्रकारों की कोशिकाएँ होती हैं। एक प्रकार की कोशिकाएँ अम्ल स्रवित करती हैं और दूसरी प्रकार की जठर-प्रकिण्व।

पेप्सिन इन दोनों प्रकारों के एजाइमों में सबसे अधिक महत्वपूर्ण है। यह अतर्ग्रहीत भोजन के प्रोटीनों पर आक्रमण करती है और उन्हें अधिक सरल और सूक्ष्म तत्वों में खंडित कर देती है। साधारणतया यह पाचन कुछ माध्यमिक पदार्थों की उत्पत्ति का पूर्वगामी होता है, जैसे 'प्रोटिओज' और 'पेप्टोन'।

रेनिन एक एजाइम है, जो विशेष रूप से जिशुओं में दुग्ध का आतचन करता है। यह प्रक्रिया रुधिर के आतचन की तरह ही है। दूध का प्रोटीन, 'कैसीन', अपनी विलय अवस्था से अविलय अवस्था में आ जाता है। अब चूँकि कैसीन अविलय हो गया है, इसलिए यह घोल के रूप में आमाशय को जीघ्र नहीं छोड़ सकता और पेप्सीन द्वारा क्रिया की जाने के लिए रह जाता है। इस मामले में उत्पन्न थक्का दही है और वह द्रवाण, जो अलग हो जाता है, मट्ठा या छाछ कहलाता है (यह रुधिर-सीरम के समान है)।

क्षुद्रांत्र में पाचन—पाचन का अधिकांश भाग क्षुद्रांत्र में सम्पन्न होता है। यकृत या जिगर अग्न्याशय तथा आंत्रिक ग्लेन्मा के स्नाव आहार का ऐसे सरल पदार्थों में खंडन सुनिश्चित कर देते हैं, जो आसानी से रुधिर में अवशोषित हो सकते हैं।

पित्त—यकृत-कोशिकाएँ अविरल रूप से पित्त स्रवित करती रहती हैं, जो हरे या हरे-भूरे रंग का एक तरल है। यकृत में एक वाहिनी पित्त को क्षुद्रांत्र तक ले जाती है (आकृति 16 देखें)। यदि अंत्र पित्त को ग्रहण करने को तैयार नहीं है, तो यह एक अन्य वाहिनी द्वारा पित्ताशय में चला जाता है, जहाँ यह जमा रहता है और आवश्यकता पड़ने पर फिर बाहर आ जाता है। ऐसे अवसर पर यह पित्ताशय की वाहिनी से सामान्य या मूल पित्तवाहिनी (जो यकृत और पित्ताशय की वाहिनियों के मेल से बनती है), में चला आता है और इससे होता हुआ



आकृति 16—पित्त तथा अग्नाग्नी वाहिनी का संबंध

ग्रहणी में जाता है जो मूत्र का प्रारम्भिक भाग है।

पित्त का मुख्य मूल्य भाग की वसा का अणु में पायसीकरण कर देता है। वसा की गतिवाह अकार मध्यम हो जाता है और उनका एक-दूसरे से मिल जान की प्रवृत्ति भी कम हो जाती है। इस प्रकार अग्नाग्नी वसा भोजन एजाइम के आक्रमण और निया की सहायता से आनवासी रसा की कुल सतह बन जाती है।

अग्नाग्नी रस—अग्नाग्नी एक हृत्क दूधिया रस की प्रथि है जो अणु का ग्रहणी के साथ साथ उदगीय पित्त के साथ गठनवाली भिन्नी में स्थित है। इसकी कारिकाएँ एक क्षारीय द्रव्य सन्निवृत्त करती हैं जिसमें प्रचुर एजाइम हान है और उह अग्नाग्नी वाहिनी द्वारा ग्रहणी में भोजन देती हैं (आकृति 16)।

अग्नाग्नी अणु—पित्त द्वारा पायसीकृत वसा पर अग्नाग्नी गठन कर देता है और उह क्षारीय अणु तथा ग्लिसराल में परिवर्तित कर देता है। चूँकि वजन यही एक प्रभावा वसामध्यम एजाइम है इसलिए इसकी अनुपस्थिति वसा का पाचन तथा पूर्ण अवशोषण को रोक सकता है।

प्रोटीन—प्रोटीन का तोड़नवाला अग्नाग्नी एजाइम है। यह उस प्रोटीन पर आक्रमण कर सकता है जिसका अग्नाग्नी में पहुँचे अणु पाचन नहीं हो पाया है या यह उन प्रोटीनवाला तथा पदार्थों पर निया कर सकता है जो पित्त की पाचन निया के कारण उत्पन्न होते हैं। यह इन पदार्थों का भोजन करके और भी सरल योगिकों में परिवर्तित कर देता है।

अग्नाग्नी एमिलेज—टयाइन से इस दान में भिन्न है कि यह एक या अनेक दोषों प्रकार के मंडा को मोल्डर माल्टोज में परिवर्तित कर सकता है। टयालिन केवल एक ही मंडा मण्ड ही पचा सकती है।

अग्नी रस—अग्नी की अन्तिम प्रथि भी एक क्षारीय द्रव सन्निवृत्त करती हैं जिसमें कई एजाइम हाने हैं। ये एजाइम भोजन का पाचन पूरा करके उमर ऐसे योगिकों में बदल देते हैं जो आसानी से अवशोषित हो सकते हैं।

पेप्साइड—यह ऐसे एजाइमो की एक शृंखला है जो भिन्न-भिन्न जटिलता के पेप्टाइडो को तोड़कर एमीनो अम्लो में बदल देते हैं। आत्र लाइपेज साधारण-तया अधिक महत्वपूर्ण नहीं है, क्योंकि यह अग्न्याशयी लाइपेज की अपेक्षा कमजोर होता है। फिर भी यह इतना शक्तिशाली तो है ही कि अग्न्याशयी लाइपेज की अनुपस्थिति में अतग्रहीत वसा के लगभग अर्धश को वसीय अम्लो तथा ग्लिसरोल में बदलकर पचा सकता है।

यहां कुछ कार्बोहाइड्रेट एजाइम भी होते हैं। माल्टेज माल्टोज को ग्लूकोज में परिवर्तित कर देता है। दुग्ध-शर्करा—लैक्टोज—लैक्टोज एजाइम द्वारा ग्लूकोज तथा गैलेक्टोज में भंजित हो जाती है, और इसी प्रकार साधारण शर्करा—इक्षु-शर्करा—सुक्रोज द्वारा ग्लूकोज और फ्रुक्टोज में परिवर्तित कर दी जाती है।

पाचक स्रावों का नियमन

पाचक रसों का स्राव निरंतर होता रहता है, किन्तु जब-जब उनकी आवश्यकता विशेष रूप से पड़ती है, तब कई ऐसी प्रक्रियाएँ शुरू हो जाती हैं, जो उनका प्रवाह तेज कर देती हैं। पाचक ग्रन्थियों की क्रिया को नियंत्रित करनेवाले ये कारक तन्त्रिकायिक, रासायनिक या यांत्रिक प्रवृत्ति के हो सकते हैं।

लार-ग्रन्थियों का नियन्त्रण—हम सब जानते हैं कि जब किसी वस्तु को मुँह में रखा जाता है, तो इसके फलस्वरूप लार-प्रवाह बढ़ जाता है। यही नहीं, भोजन के विचार, भोजन के दर्शन या गंध का भी यही परिणाम हो सकता है। (जरा अपने प्रिय भोज्य पदार्थ के बारे में सोचिए और देखिए कि आपके मुँह में कैसे लार भर आती है!) प्रयोग द्वारा पाया गया है कि ऐसी स्थितियों में वर्धित लार-प्रवाह प्रतिवर्ती तन्त्रिकायिक नियन्त्रण में होता है।

विलय-रूप में आए पदार्थ जिह्वा की स्वाद-कलिकाओं को रासायनिक रूप से उत्तेजित कर देते हैं, जिससे मस्तिष्क के पिछले भाग में स्थित लार-केन्द्रों को सवेदी तन्त्रिका-सवेग भेजे जाते हैं, और उनसे प्रेरक सवेग भेज लार-ग्रन्थियों को दिए जाते हैं। अत्योक्त सवेग ग्रन्थियों की क्रियाशीलता को तेज कर देते हैं। भोजन के विचार, दर्शन या बोध के कारण या मुँह की झिल्ली की परत के यांत्रिक उत्तेजन से भी सवेदी सवेग लार-ग्रन्थियों को जाते हैं। मुँह के खाली होने पर उत्पन्न हुए प्रतिवर्त, अनुकूलित या अव्योगत प्रतिवर्तों के उदाहरण हैं (१वाँ अध्याय देखिए), जो किसी व्यक्ति को अपने अनुभवों द्वारा प्राप्त होते हैं और वगागत नहीं होते। मुँह के अवयवों की उत्तेजना के कारण उत्पन्न लार-अनुक्रियाएँ वशागत प्रतिवर्त हैं, अर्जित नहीं।

उद्दीपन की लार-अनुक्रियाएँ बड़ी ही प्रयोजनात्मक होती हैं। उदाहरण के लिए, यदि मुँह में अम्ल ले लिया जाए, तो इसके फलस्वरूप प्रचुर लार-प्रवाह होने लगता है। यह अम्ल को तनु (हलका) कर देता है और क्षति को रोकने का यत्न करता है। इसके विपरीत भोजन अपेक्षाकृत कम लार उत्प्रेरित करता है।

और यह लार एंजाइम तथा शर्करा से परिपूर्ण होती है। भोजन टयालिन के साथ मिश्रित होता है स्नेहित होता और अधिक सरलता से निगल लिया जाता है। ये दो प्रकार के लार ग्राह्य लार ग्रन्थियों के विभिन्न कारिका प्रकारों से आते हैं एक प्रकार जलीय लार उत्पन्न करता है, ता दूसरी श्लेष्माकय एंजाइम से परिपूर्ण लार। चूंकि दोनों प्रकार की कारिकाओं को भिन्न भिन्न तंत्रिका नियंत्रण करती हैं अतः उनका ग्राह्य अलग अलग या एक साथ भी उत्पन्न किया जा सकता है।

जठर ग्राह्य का नियंत्रण—मनुष्य में जठर ग्रन्थियाँ अविरत रूप से—निद्रा तथा—सक्रिय रहती हैं। किन्तु तंत्रिकात्मक यांत्रिक और रासायनिक कारण उनको क्रिया में परिवर्तन ला सकते हैं।

लार साथ का तरह मुख में भोजन की उपस्थिति या उसके विचार द्वारा प्रेरणा या यथा जठर रस का प्रतिवर्तक ग्राह्य पदार्थ संचित है। सामान्यतः ऐसा भोजन का ग्रहण मज्जा से पहले होता है और इस जठर ग्राह्य की मानसिक कला कहते हैं। इस प्रतिक्रिया प्रतिक्रिया की प्रत्यक्ष तंत्रिका वेगस-तंत्रिका है जो अपनी धावण ग्रहण को भेजती है। यदि यथा नी जाती है तो जठर ग्राह्य की मानसिक कला समाप्त हो जाती है।

ग्रहण में घुसने के बाद भोजन उसकी दीवारों को कलाता है यह यांत्रिक प्रभाव दलमिक ग्रन्थियों को अधिक जठर रस संचित करने के लिए उत्तेजित कर देता है। यह जठर-ग्राह्य की क्रिया जठर-कला में होती है। इस अवधि में जठर ग्राह्य का रासायनिक उद्दीपन भी होता है। इससे पहले के मानसिक जठर ग्राह्य द्वारा मुक्त हुई पचन भोजन के प्राचीन पचन मगनी है। आणविक प्रोटीन पाचन की उपज—प्रोत्थिआज़ तथा पेप्टोन—जठर निगम श्लेष्मा को गम्यमान पदार्थ उत्पन्न करने के लिए उत्तेजित करते हैं। गैस्ट्रिन द्रव्य में अवशोषित हो जाता है और वह इस फल की ग्रन्थियाँ तथा ग्रहण-ग्राह्य को भेजता है। गैस्ट्रिन के प्रभाव से ग्रन्थियाँ और भी अधिक जठर रस संचित करती हैं।

मानसिक ग्राह्य के कारण जठर रस भोजन पहुँचने से पहले ही ग्रहण के स्थान में पहुँच जाता है और तुरन्त ही उस पचाने का कार्य करने लगता है। स्वयं भोजन और उसकी ग्रन्थियों उपज ग्राह्य पाचन के जठरीय भाग को पूर्ण करने के लिए अधिक रस का ग्राह्य करत है।

अग्र-पाच्य और पित्तीय ग्राह्य का नियंत्रण—वेगस-तंत्रिकाएँ अग्र-पाच्य और यकृत-कारिकाओं को भी सन्तुष्ट भेजती हैं। किसी वेगस तंत्रिका का उद्दीपन अग्र-पाच्य रस और पित्त का ग्राह्य बन सकता है। इन दोनों पाचक रसों का मानसिक प्रवाह प्रतिवर्ती रूप से उत्तेजित किया जा सकता है किन्तु लार और जठर-ग्राह्य की तरह यह प्रवाह अधिक महत्वपूर्ण नहीं है। वेगस-तंत्रिका के बाट दन पर पित्त और जठर रस की उत्पत्ति बन्द नही हो जाना।

इन ग्राह्य का नियंत्रण तंत्रिकात्मक नियंत्रण में अधिक महत्वपूर्ण है।

जब आमाशय के अम्लीय तत्त्व ग्रहणी में प्रवेश करते हैं और उसके इलेप्मा के सम्पर्क में आते हैं, तो सेक्रेटिन नाम का एक रासायनिक द्रव्य उत्पन्न होता है। एक बार मुक्त होने पर सेक्रेटिन रुधिर में अवशोषित होकर अग्न्याशय तथा यकृत तक चला जाता है और इनकी ग्रन्थियों का स्राव बढ़ा देता है। यह बात कि सेक्रेटिन की उन्मुक्ति किसी अन्य जठरीय अतर्वस्तु से नहीं, वरन् अम्ल से होती है, ग्रहणी में अम्ल के प्रवेग के बाद अग्न्याशयिक रस तथा पित्त के वर्धित स्राव द्वारा दर्शाई जा सकती है।

यद्यपि सेक्रेटिन पित्त का स्राव बढ़ा देता है, पर यह पित्ताशय को सचित पित्त निकालने पर बाध्य नहीं करता। 'कोलीसिस्टोकाइनिन' नामक पदार्थ, जो ग्रहणी-इलेप्मा पर वसा की क्रिया द्वारा उत्पन्न होता है, रुधिर में और उसके द्वारा पित्ताशय में ले जाया जाता है और पित्ताशय को प्रकुचित कर देता है। इस प्रकार जठरीय अतर्वस्तुएं पित्त का स्राव बढ़ा देती हैं और यदि वसा उपस्थित है, तो पित्ताशय का सचित पित्त स्थलित कर देती हैं। इस प्रकार वसा का समुचित पायसीकरण सुनिश्चित हो जाता है।

आत्र ग्रन्थियों का नियन्त्रण—आत्र ग्रन्थियों के ऊपर तन्त्रिकायिक और रासायनिक दोनों ही प्रकार के नियन्त्रण दृष्टिगोचर होते हैं, किन्तु उनकी वास्तविक क्रियाविधियों के बारे में अभी कोई निश्चित बात नहीं कही जा सकती। आत्र रस अविरल रूप से सचित होता रहता है, लेकिन क्षुद्रात्र में भोजन के पहुंच जाने पर वह बढ़ जाता है।

पाचक क्षेत्र में भोजन का निर्गमन

आइए, अब हम यह देखें कि अतर्ग्रहीत भोजन पाचक रसों के साथ किस प्रकार मिश्रित होता है और पाचक क्षेत्र से गुजरने के साथ-साथ इसकी तरलता किस प्रकार बदलती जाती है।

चर्वण—नीचे के जबड़े की ऊपर-नीचे, आगे-पीछे, दाए-बाए चलने की क्रिया से भोजन छोटे-छोटे टुकड़ों में टूट जाता है और वह लार के साथ अच्छी तरह मिल जाता है। जिह्वा और गाल की गतियां इसीलिए महत्त्वपूर्ण हैं कि वे भोजन को दांतों के बीच में धकेल देती हैं और फिर इस सूक्ष्म विभाजित द्रव्य को गोलाकार ग्रासों में परिवर्तित कर देती हैं।

निगलना—चबाए हुए भोजन का ग्रास जिह्वा पर जाता है और फिर जिह्वा-पेशियों के कुचन द्वारा पीछे धकेला जाता है, यहां तक कि वह जिह्वा के पिछले भाग पर आकर ठहर जाता है। इसके बाद जिह्वा के नीचे की एक पेशी कुचित होती है और जिह्वा को मुख की छत की तरफ ऊपर उठाती है और ग्रास को ग्रसनी में पीछे की तरफ भेज देती है। निगलने की यह पहली मजिल ऐच्छिक नियंत्रण में होती है, लेकिन भोजन के ग्रसनी में पहुंचने के बाद अनैच्छिक प्रतिवर्ती नियंत्रण स्थापित हो जाता है।

ग्रसनी की पशिया कुचित होन लगती है और ग्रस ग्रसनली या ग्रसिका में धक्कल दिया जाता है। ग्रस का नासा-गुहा स्वरयंत्र या ग्रसिका के बजाय वापस मुंह में जाने से रोकने के लिए यहां सहायक प्रतिवर्ती त्रियाएँ आवश्यक होती हैं। भोजन मुख में वापस नहीं जा सकता क्योंकि जिह्वा तानु से लगी उम्मी स्थिति में रहती है जिसमें वह पहली मजिल में आई थी यह ऊपर नासा गुहा में भी नहीं जा सकता क्योंकि कोमल प्रतिवत द्वारा तानु उठ जाता है और ग्रसनी को उस जगह पर बन्द कर देता है और यह स्वर-तंत्र में भी नहीं जा सकता क्योंकि प्रतिवर्ती पनीय कुचन इस घग को ऊपर उठाकर जिह्वा और कठक्क के नीचे ले आता है। इसी समय स्वर तन्तु खिचकर एक साथ हो जाते हैं और श्वसन प्रवृद्ध हो जाता है। इस प्रकार निगलन और श्वसन की त्रिया का एक ही साथ होना रोक दिया जाता है और निगना हुआ पदार्थ केवल एक ही जगह जा सकता है और वह है ग्रसिका।

ग्रसिका में त्रमाकुचन—ग्रसिका में प्रकुचन के बाद ग्रस त्रमाकुचन या लहरी गति द्वारा नीचे भेजा जाता है। त्रमाकुचन एक प्रकार की गति है जो पाचन क्षेत्र के प्रविषाग भागों में सम्पादित है। इसमें प्रकुचन की एक तरंग उठती है और उसके एकदम बाद और पहले निगलन की तरंग उठती है। प्रकुचन क्षेत्र की भित्तियों की वृत्ताकार पनी के कुचन से उत्पन्न होता है। प्रकुचन के इस गतिमान बल के आगे आया हर पदार्थ उसी की दिशा में धकेल दिया जाता है। साधारणतया निगलन की हर त्रिया त्रमाकुचन की एक प्रतिवर्ती तरंग उत्पन्न करती है जो ग्रसनली की पूरी सम्बाई में फैल जाती है। जिह्वा के मूल

या ग्रसनी की बाहरी भित्ति का यांत्रिक उद्दीपन तुरन्त ही इसी तरंग पदा कर देता है। भित्तिक की अवस्था में स्थित निगलन के केन्द्र को सबदी तन्त्रिका यिक सवेग भेजे जाते हैं जो प्रेरक तन्त्रिकाओं द्वारा उन्हें पुन ग्रसिका की भित्ति की वृत्ताकार पनी का प्रेरित कर देता है। त्रमाकुचन तरंग ग्रस नली की दीवार के फैसन से भी प्रतिवर्ती रूप से उत्पन्न की जा सकती है। बड़ा ग्रस जो एक ही त्रमाकुचन तरंग द्वारा ग्रस नली की पूरी सम्बाई पार नहीं कर सकता इस प्रकार द्वितीयक तरंग उत्पन्न कर सकता है। हर त्रिभिक तरंग द्वारा यह ग्रामा गम के अविक निवृत्त ले जाया जाता है।

ग्रसिका के ऊपरी दो तिहाई भाग में त्रमाकुचन उन बागी तन्त्रिकाओं की प्रसङ्गता पर निर्भर करता है जो उसकी भित्तियों की पनी को सक्रिय करती हैं। निचले एक तिहाई भाग में चिकनी पनी होती है जिसकी त्रिया भित्तियों के भीतर स्थित तन्त्रिकाओं द्वारा नियंत्रित होती है।

ठोस या अग्रदास भाजन मुख से ग्रामाग्य तक 6 से 7 सन्निष्ठ में चला जाता है। त्रमाकुचन तरंग ग्रसिका तथा ग्रामाग्य के मूल पर स्थित पनीय बल से दृढ़ मवरणी तन्त्रास के पट्टन हा पट्टन जाती है। मवरणी जा कुचन हो चुकी थी अब निगलन होती है और भाजन ग्रामाग्य में चला जाता है। द्रव

सवरणी में एक रॉकिंग से भी कम में पहुँच जाते हैं, क्योंकि वे ग्रमनी में दाब के साथ भेजे जाते हैं और ग्रसिका में वे क्रमाकुचन क्रिया के दबाव गुरुत्वाकर्षण के प्रभाव से नीचे चलते चले जाते हैं। द्रव तबतक हृद्-सवरणी के ऊपर ही एकत्रित रहता है जब तक कि क्रमाकुचन तरंग, जो अपेक्षाकृत धीमी चाल में आती है, सवरणी तक आकर उसे शिथिलित नहीं कर देती।

जो पशु उपर्युक्त ढग से द्रवों को निगलते हैं, वे सिर नीचा रहने पर भी द्रव पी सकते हैं, क्योंकि वे द्रव को गुरुत्वाकर्षण के विरुद्ध भी ग्रासनली में धकेल सकते हैं। कुछ पक्षियों में द्रव को ग्रास-नली में नहीं धकेला जा सकता। इसलिए इन पक्षियों को द्रव को ग्रास-नली में पहुँचाने के लिए सिर उठाकर द्रव को नीचे ढुल-काना पड़ता है। क्रमाकुचन तरंग फिर द्रव को ग्रासनली के नीचे ले जाती है।

आमाशय की गतियाँ—प्रायोगिक जन्तुओं में पाचन-क्षेत्र की गतियों को प्रत्यक्ष निरीक्षण द्वारा देखा जा सकता है। मनुष्य के साथ ऐसा करना सम्भव नहीं है। इसे देखने का सबसे अच्छा ढग ग्राह्यार के पाचन के दौरान आमाशय तथा आंतों के एक्स-रे फोटोग्राफ लेना है। सम्बन्धित व्यक्ति को खिलाये गए भोजन में ऐसे पदार्थ होते हैं, जो एक्स-किरणों के प्रति अपारदर्शी होते हैं (जैसे बेरियम लवण)। ये पदार्थ उन अंगों की, जिनमें वे विद्यमान होते हैं, बाह्य रेखा को रेखांकित कर देते हैं।

इस तरीके द्वारा यह निर्धारित किया जा चुका है कि भोजन के प्रवेग के पहले आमाशय निष्क्रिय होता है, और फडस को छोड़कर, जो गैस के कारण फैला हुआ होता है, इसकी गुहा अस्तित्वहीन होती है, क्योंकि इसकी भित्ति एक साथ सिकुड़ी हुई होती है। अन्दर आता हुआ भोजन अपने खुद के भार से भित्तियों को अलग कर देता है और नीचे की ओर चला जाता है। इसके कुछ ही बाद क्रमाकुचन तरंग आमाशय के लगभग आधे निचले भाग से प्रारम्भ होती है और जठरनिर्गम क्षेत्र की ओर चली जाती है आमाशय-काय की अपेक्षा ये तरंगे जठरनिर्गम क्षेत्र में अधिक शक्तिशाली होती हैं और पाचन के साथ-साथ, ये तेज होनी जाती हैं। जठरनिर्गम क्षेत्र में तरंग-पर-तरंग आकर भोजन को मथती हैं, इसे और भी छोटे-छोटे टुकड़ों में विभाजित करती हैं, जठर-रस के साथ इसे खूब मिश्रित करती हैं और इसे अर्ध तरलता की अवस्था में ले आती हैं।

आमाशय से साधारण भोजन तीन से पाँच घंटों के भीतर पूरी तरह से निकल जाता है। हाँ, यह प्रक्रिया एकदम नहीं होती, बल्कि धीरे-धीरे होती है। हर थोड़ी अवधि के बाद थोड़ा-सा द्रव्य जठरनिर्गम से ग्रहणी में धकेल दिया जाता है। आमाशय और क्षुद्रांत्र को विभाजित करनेवाली जठरनिर्गम सवरणी प्रकट हर समय ही खुली रहती है और छलनी का कार्य करती है। जब जठरीय अंतर्वस्तुएँ सही तरलता की हो जाती हैं, तो वे आगे निकल जाती हैं। इस प्रकार आमाशय से द्रव बहुत जल्दी निकल जाते हैं (कुछ ही मिनटों में)। भोजन के टोस सरचको में से कार्बोहाइड्रेट सबसे शीघ्रता से निकलते हैं। और फिर प्रोटीन तथा

सवरणी में एक सेकिंड से भी कम में पहुँच जाते हैं, क्योंकि वे ग्रसनी में दाब के साथ भेजे जाते हैं और ग्रसिका में वे क्रमाकुचन क्रिया के वजाय गुरुत्वाकर्षण के प्रभाव से नीचे चलते चले जाते हैं। द्रव तबतक हृद्-सवरणी के ऊपर ही एकत्रित रहता है जब तक कि क्रमाकुचन तरंग, जो अपेक्षाकृत धीमी चाल से आती है, सवरणी तक आकर उसे शिथिलित नहीं कर देती।

जो पशु उपर्युक्त ढग से द्रवों को निगलते हैं, वे सिर नीचा रहने पर भी द्रव पी सकते हैं, क्योंकि वे द्रव को गुरुत्वाकर्षण के विरुद्ध भी ग्रासनली में धकेल सकते हैं। कुछ पक्षियों में द्रव को ग्रास-नली में नहीं धकेला जा सकता। इसलिए इन पक्षियों को द्रव को ग्रास-नली में पहुँचाने के लिए सिर उठाकर द्रव को नीचे ढुल-काना पड़ता है। क्रमाकुचन तरंग फिर द्रव को ग्रासनली के नीचे ले जाती है।

आमाशय की गतियाँ—प्रायोगिक जन्तुओं में पाचन-क्षेत्र की गतियों को प्रत्यक्ष निरीक्षण द्वारा देखा जा सकता है। मनुष्य के साथ ऐसा करना सम्भव नहीं है। इसे देखने का सबसे अच्छा ढग आहार के पाचन के दौरान आमाशय तथा आंतों के एक्स-रे फोटोग्राफ लेना है। सम्बन्धित व्यक्ति को खिलाये गए भोजन में ऐसे पदार्थ होते हैं, जो एक्स-किरणों के प्रति अपारदर्शी होते हैं (जैसे बेरियम लवण)। ये पदार्थ उन अंगों की, जिनमें वे विद्यमान होते हैं, बाह्य रेखा को रेखांकित कर देते हैं।

इस तरीके द्वारा यह निर्धारित किया जा चुका है कि भोजन के प्रवेश के पहले आमाशय निष्क्रिय होता है, और फडस को छोड़कर, जो गैस के कारण फैला हुआ होता है, इसकी गुहा अस्तित्वहीन होती है, क्योंकि इसकी भित्तियाँ एक माथ सिकुड़ी हुई होती हैं। अन्दर आता हुआ भोजन अपने खुद के भार से भित्तियों को अलग कर देता है और नीचे की ओर चला जाता है। इसके कुछ ही बाद क्रमाकुचन तरंग आमाशय के लगभग आधे निचले भाग से प्रारम्भ होती है और जठरनिर्गम क्षेत्र की ओर चली जाती है आमाशय-काय की अपेक्षा ये तरंग जठरनिर्गम क्षेत्र में अधिक शक्तिशाली होती हैं और पाचन के साथ-साथ, ये तेज होती जाती हैं। जठरनिर्गम क्षेत्र में तरंग-पर-तरंग आकर भोजन को मथती हैं, इसे और भी छोटे-छोटे टुकड़ों में विभाजित करती हैं, जठर-रस के साथ इसे खूब मिश्रित करती हैं और इसे अर्ध तरलता की अवस्था में ले आती हैं।

आमाशय से साधारण भोजन तीन से पाँच घंटों के भीतर पूरी तरह से निकल जाता है। हाँ, यह प्रक्रिया एकदम नहीं होती, बल्कि धीरे-धीरे होती है। हर थोड़ी अवधि के बाद थोड़ा-सा द्रव्य जठरनिर्गम से ग्रहणी में धकेल दिया जाता है। आमाशय और क्षुद्रांत्र को विभाजित करनेवाली जठरनिर्गम सवरणी प्रकट हर समय ही खुली रहती है और छलनी का कार्य करती है। जब जठरीय अन्तर्वस्तुएँ सही तरलता की हो जाती हैं, तो वे आगे निकल जाती हैं। इस प्रकार आमाशय से द्रव बहुत जल्दी निकल जाते हैं (कुछ ही मिनटों में)। भोजन के ठोस सरचको में से कार्बोहाइड्रेट सबसे शीघ्रता में निकलते हैं। और फिर प्रोटीन तथा

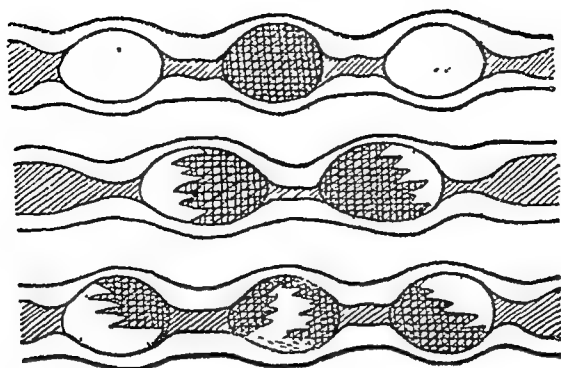
अतः मंथमाए । बसाए खास तौर से जठरीय सत्रिया का कम कर देती हैं जिसके कारण वसीय भोजन के पाचन में अधिक समय लगता है ।

आमाशय के खाली हान की अवधि पर दूसरे कारक भी प्रभाव डालते हैं । यदि ग्रहणी भरी हुई है तो आमाशय को खाली होने में ग्रहणी के खाली रहने के समय लगनवाले समय की अपेक्षा अधिक समय लगेगा । प्रमाकुचन तरंग जितनी ही बलवान होगी, आमाशय उतनी ही जल्दी खाली हो जायगा । आमाशय में खाद्य भार की उपस्थिति उसकी भित्तियों को फलाकर प्रमाकुचन को बढ़ा देती है । तंत्रिकाशास्त्र के दो जोड़े भी इस पर कुछ प्रभाव डालते हैं । इनके कारण दन से आमाशय की बियाएँ नहीं रहनी जिसके कारण भित्तियों के भीतर स्थित तंत्रिकायिक जाल बाहरी तंत्रिकाशास्त्र से अधिक भावश्यक लगता है । फिर भी ये तंत्रिकाएँ जब उपस्थित होती हैं और उत्तेजित की जाती हैं तो एक जोड़ा (बायीं तंत्रिकाएँ) आमतौर पर प्रमाकुचन को बढ़ा या मारम्भ कर देता है जब कि दूसरा उसे मन्दरुद्ध या धीमा करता है । पाचन से जठर करता सामान्य कम हो जाती है ।

क्षुद्रान की गतियाँ—जब जठरीय अतवस्तुएं अतः प्रवेश करती हैं तो प्रमाकुचन तरंगें उन्हें आगे परिचालित करती जाती हैं । अधिकांशतया ये तरंग धीमी गति में चलती हैं और थोड़ी ही दूर तक जाती हैं । कभी-कभी तेज तरंगें भी आती हैं जो कुछ अधिक दूर तक जाती हैं । ये तरंगें प्रमाकुचन वेग या ऊर्जा बहलानी हैं । अतवस्तुएं बड़ी धीमा रफ्तार से क्षुद्रान की 20 फुट की लम्बाई को पार करती हुई आगे बढ़ती हैं ।

यहां पर एक और प्रकार की गति प्रमुख है—ताल उपवहन । यह अतः भित्ति का वृत्ताकार पेगी के खंडों के नियमित समयांतर पर तेज प्रकुचन से उत्पन्न होता है । आस पास के खंड एक के बाद एक कुचिन होने तथा गिधिल होना हैं जमाति आर्द्धा 17 में दिखाया गया है जिससे भोजन और पाचक रस अच्छा तरह मिल जाते हैं । आंत्रिक अतवस्तुओं तथा अन्त्रा के मध्य घनिष्ठ संपर्क का कारण भी तालवद्ध उपवहन ही है जिससे पचन पदार्थों का अवशोषण मजबूत होता है । साधारण घटनाक्रम में तालवद्ध उपवहन एक अवधि के लिए आंत्रिक वृत्त में चलता है और फिर प्रमाकुचन तरंग भोजन को आगे बढ़ा देती है । यही क्रम बार बार दोहराया जाता है ।

वास्तव तंत्रिकाशास्त्र के दो जोड़े आंत्रिक चरता का उमी प्रकार सुधार देते हैं जिस प्रकार उनके समान तंत्रिकाएं आमाशय में बढ़ती हैं । प्रमाकुचन बनाए रखने के लिए ये तंत्रिकाएं आवश्यक नहीं हैं जो प्रत्यक्ष अतः भित्तियों के भीतरी तंत्रिका-जाल से नियंत्रित होता है । औपचिपिया द्वारा अतः जाना कि तालवद्ध चरता जिन पर भी तालवद्ध उपवहन होता है । अतः यहाँ निष्कर्ष निकलता है कि यह गति आंत्रिक चरता की पेगी का निहित गुण धर्म जाना चाहिए । आतः गतियाँ के लिए सामान्य उपोपन आंत्रिक अतवस्तुओं द्वारा इसकी दीवारों का



आकृति 17—क्षुद्रात्र मे तालबद्ध उपखंडन आंत्रिक अतवस्तुओं के मिश्रण की ओर ध्यान दीजिए ।

फैलाव है ।

वृहदत्र की गतिया—आंत्रिक अतवस्तुएं वृहदत्र में प्रवेश करने के समय भी अर्ध-तरल अवस्था में ही होती हैं। यहां मथने की कुछ ऐसी क्रियाएं होती हैं जो जल के अवशोषण में सहायता देती हैं। आहार-नाल के इस भाग में अधिकांश समय क्रियाएं प्रायः नहीं के बराबर ही होती हैं। दिन में दो-या-तीन बार एक तीव्र क्रमाकुचन तरंग वृहदत्र के एक खासे भाग में दौड़ जाती है। यह गति क्षुद्रात्र के क्रमाकुचन वेग से अधिक तीव्र, किन्तु उसी के समान होती है। यह गति सामूहिक क्रमाकुचन कहलाती है। और आहार को वृहदत्र के निचले भाग में ले जाती है। आमाशय में आहार का प्रवेश सामूहिक क्रमाकुचन के लिए उद्दीपन का काम करता है। नास्ते के बाद शीच की इच्छा सामान्य अनुभव है और यह बहुत करके इसी प्रतिवर्त का परिणाम है।

आंत्रिक अतवस्तुओं को आंत्रों में से बाहर आने में बारह घंटे लगते हैं। वे आमतौर पर निष्कासन से पहले वृहदत्र के अंतिम भाग में कोई चौबीस घंटे और रहते हैं तथा खाये हुए भोजन के गुण उसके अंत्रों से बाहर आने की अवधि पर प्रभाव डाल सकते हैं। व्यायाम और भावात्मक अवस्थाएं आमतौर पर आंत्रिक क्रियाशीलता को बढ़ा देती हैं।

मलोत्सर्ग—शीच की इच्छा वृहदत्र से मल के मलाशय में आने के कारण उत्पन्न होती है। इसके बाद एक तीव्र क्रमाकुचन तरंग वृहदत्र से होकर मलाशय की तरफ उतर जाती है, अनुदैर्घ्य पेशी कुचित होती है, जिससे अंत्र छोटी हो जाती है और गुद-सवरणी शिथिल हो जाती है। इन क्रियाओं के फलस्वरूप मल गुदा द्वारा बाहर निकाल दिया जाता है।

जोर डालने की ऐच्छिक क्रिया प्रायः मलोत्सर्ग में सहायक होती है। एक गहरा प्रश्वास लिया जाता है, मध्यच्छद नीचे उतरता है और स्वर-तन्त्रुओं को एक साथ खींचकर श्वसन-मार्ग को बन्द करके श्वास रोक ली जाती है। उदर-पेनिया

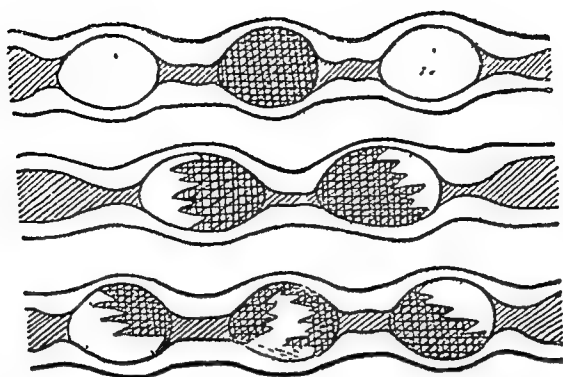
घन म यगाए । यसाए राग तीर स जठरीय सनिया को कम कर देना है जिनके कारण यगोय भोजन क पात्र म अधिा समय लगता है ।

सामाग्य क गानी होा को अधिा पर दूमरे कारण भी प्रभाव डालन है । यन्ि ग्रहणी भरी हुई है तो सामाग्य का गाना हान म ग्रहणी के गानी रहन के समय गनवात समय की अपेक्षा अधिा समय लगेगा । प्रभावत तरंगें जिनकी ही बनवाा हागी सामाग्य उनी ही जल्ा गानी हो जायगा । सामाग्य म राग भार की उपस्थिति उगी भितिया को पत्रावर प्रभावचन का बडाा दी है । तत्रिकाया के दा जोड भी एम पर कुछ प्रभाव डालन है । इनको काट देन म सामाग्य की त्रियाण उहा रवती जिनके कारण भितिया के भानर स्थित तत्रिकायिक जाल याहरी तत्रिकाया स अधिा आययन लगता है । यि भी य तत्रिकाए जय उपस्थित होती ह और उगीपित की जानी हैं ता एव जाल (यागी तत्रिकाए) सामतीर पर प्रभावचन को बडाा या आरम्भ कर देना है जब कि दूमरा उस अवस्था या धीमा करता है । यायाम से जठर चरता सामाग्य कम हो जाती है ।

शुद्रात्र की गतिया—जब जठरीय अतवस्तुए अत्र म प्रवेश करती हैं तो प्रभावचन तरंग उह आगे परिचालित करती जाती है । अधिकांताया ये तरंगें धीमी गति स चलती हैं और थोडी ही दूर तक जाती हैं । कमा-कभी तेज तरंग भी आती हैं जो कुछ अधिा दूर तक जाती हैं । ये तरंगें प्रभावचन वेग या क्रभा वह जाती है । अतवस्तुए बडी धीमी रपता स शुद्रात्र की 20 पुं की गम्भा को पार करती हुई आगे गती हैं ।

यहा पर एक और प्रकार का गति प्रमुख है—तात उपखंडन । यह अत्र भित्ति की वृत्ताकार वेगी के बडो के नियमित समयान्तर पर तेज प्रकुचन स उत्पन्न होती है । पास पास के लड एक के बाद एक कुचित होने तथा गिधिल होत हैं जसाकि आर्तुरी 17 म दिवाया गया है जिसम भोजन और पाचक रस अच्छी तरह मिल जाते हैं । आधिक अतवस्तुओं तथा गम्भा क मध्य पणिष्ठ सपक का कारण भी तातबड उपखंडन ही है जिससे पचित पत्राओं का अवशोषण संभव होता है । साधारण घन्तात्रम म तातबड उपखंडन एक अवधि के लिए आधिक वृत्त म चलता है और फिर प्रभावचन तरंग भोजन को आग या लेती है । यही प्रम बार बार दुहराया जाता है ।

बाह्य तत्रिकाओं क दा जाड आधिक चरता को उसी प्रकार सुधार दत है जिस प्रकार उनके समान तत्रिकाए सामाग्य म करती हैं । प्रभावचन बनाए रखने के लिए य तत्रिकाए आवश्यक नहा हैं, जो प्रत्यक्षत अत्र भित्तियों क भानरी तत्रिका-जाल स नियमित होता है । औपधियों द्वारा न्न जालो क निचेष्ट कर दिण जान पर भी तातबड उपखंडन होता है । इसस यनी निष्पन्न निवतना है कि यह गति आन्त्रिक चिकनी वेगी का निहित गुण घम हाना चाहिए । आत्र गतिया के लिए सामाग्य उगीपन आन्त्रिक अतवस्तुओं द्वारा इसकी दीवारा का



आकृति 17—क्षुद्रांत्र में तालबद्ध उपखंडन · आंत्रिक अंतर्वस्तुओं के मिश्रण की ओर ध्यान दीजिए ।

फैलाव है ।

वृहदंत्र की गतियाँ—आंत्रिक अंतर्वस्तुएँ वृहदंत्र में प्रवेश करने के समय भी अर्ध-तरल अवस्था में ही होती हैं । यहाँ मथने की कुछ ऐसी क्रियाएँ होती हैं जो जल के अवशोषण में सहायता देती हैं । आहार-नाल के इस भाग में अधिकांश समय क्रियाएँ प्रायः नहीं के बराबर ही होती हैं । दिन में दो-या-तीन बार एक तीव्र क्रमाकुचन तरंग वृहदंत्र के एक-छासे भाग में दौड़ जाती है । यह गति क्षुद्रांत्र के क्रमाकुचन वेग से अधिक तीव्र, किन्तु उसी के समान होती है । यह गति सामूहिक क्रमाकुचन कहलाती है । और आहार को वृहदंत्र के निचले भाग में ले जाती है । आमाशय में आहार का प्रवेश सामूहिक क्रमाकुचन के लिए उद्दीपन का काम करता है । नाश्ते के बाद शौच की इच्छा सामान्य अनुभव है और यह बहुत करके इसी प्रतिवर्त का परिणाम है ।

आंत्रिक अंतर्वस्तुओं को आंत्रों में से बाहर आने में बारह घंटे लगते हैं । वे आमतौर पर निष्कासन से पहले वृहदंत्र के अंतिम भाग में कोई चौबीस घंटे और रहते हैं तथा खाये हुए भोजन के गुण उसके अंत्रों से बाहर आने की अवधि पर प्रभाव डाल सकते हैं । व्यायाम और भावात्मक अवस्थाएँ आमतौर पर आंत्रिक क्रियाशीलता को बढ़ा देती हैं ।

मलोत्सर्ग—शौच की इच्छा वृहदंत्र से मल के मलाशय में आने के कारण उत्पन्न होती है । इसके बाद एक तीव्र क्रमाकुचन तरंग वृहदंत्र में होकर मलाशय की तरफ उतर जाती है, अनुदैर्घ्य पेगी कुचित होती है, जिससे अंत्र छोटी हो जाती है और गुद-मवरणी झियलित हो जाती है । इन क्रियाओं के फलस्वरूप मल गुदा द्वारा बाहर निकाल दिया जाता है ।

जोर डालने की ऐच्छिक क्रिया प्रायः मलोन्मग्न में सहायक होती है । एक गहरा प्रश्वसन लिया जाता है, मध्यच्छद नीचे उतरता है और स्वर-नन्तुओं को एक साथ गीचकर श्वसन-मार्ग को बन्द करने के श्वसन रोक नी जाती है । उदर-पेशिया

जोर के साथ रुचित होती है। मध्यच्छत्र के बनमान रूप के साथ ही मांस उदर भित्ति का कुचन उदर गुप्ता और उसका अंग के भीतर दाब बना देता है। मलाशय के भीतर दाब वृद्धि मन के निष्कासन में सहायक होती है।

मल का निर्माण—धुआँ के अथवा तल अतवस्तु वृहत्त्रय में जाकर जल के अवशोषण के कारण भार में बाधा कम हो जाती है। मन में अपचित या अपचनीय आहारवशेष (जैसे संपूर्णोज) पाचक साथ बकटीरिया (जीवाणु) और सन्निहित इपोवेनियल कोनिवाण होती है। इनमें से आहारवशेषों की मात्रा मन में बहुत ही कम होती है। भ्रुवमरी का अवस्था में भी मन बनना रहना है और उसकी संरचना सामान्य आहार करने के समय के मल की रचना से भिन्न नहीं होती। भूखे रहने के समय मन की मात्रा कम अवस्था में जानी है किन्तु कम कमी का मुख्य कारण साथ सन्निधता के उद्घोषन का अभाव ही है जो मल ग्रहीत भोजन द्वारा पदा दिया जाता है।

वृहत्त्रय में बकटीरिया उपस्थित रहते हैं। पित्तरजको पर उनकी धिया ऐसे योगिक उत्पन्न करती है जो मल को उमका विनिर्माण में प्रदान करते हैं। अन्य योगिकों पर बकटीरियाई निमा दुग्धपूरण तथा जहरीले पदार्थ उत्पन्न करती है। ये पदार्थ रक्षित में बची-बची ही अपनी मात्रा में अवशोषित हो सका है कि जिससे कुछ हानि पहुँच सके अथवा य मल के साथ ही देह में बाहर फेंक दिया जाते हैं।

अतिसार, कब्ज तथा विरेचन—यदि किसी कारण से वृहत्त्रय की अतवस्तु उसमें से ज्यादा मात्रा के साथ निकल जाती है तो उनमें से जल समुचित मात्रा में अवशोषित नहीं हो पाता। अनियमित और गतिविधि से हानिकारी अथवा गतिविधि के कारण दस्त या अतिसार हो जाता है। इसके विपरीत धीमी धिया से मलवर्ध या कब्ज हो जाता है। इस अवस्था में आवश्यकता में अधिन मन अवशोषित हो जाता है और सूखा तथा कम मल कठिनाई से उत्सर्जित हो पाता है। यहाँ किसी ऐंथीय दोष की अपेक्षा मन निष्कासन के ऐच्छिक विरोध की धारणा गोकने से अधिक होता है। इस अवस्था में मलाशय अधिक मल का संचित करने की प्रवृत्ति बना लेता है और गीच की दृष्टि दब जाती है। कब्ज को दूर करने के लिए गीच की नियमित धारणा विरेचकों या लगातार दवाइयाँ से अधिक कारगर होगी। विरेचकों का अत्यधिक उपयोग कब्ज को कम करने के बजाय बना देता है। यह ऐसी धारणा देना है कि आते अपनी गति के लिए किसी बाहरी सहायता की अपेक्षा करने लगती है। यन्त्रविज्ञान पुरानी है तो विनाशित औषधियाँ भी अपेक्षा किसी चिकित्सक की सलाह अधिक लाभदायक होगी।

प्रतिअन्न गति या प्रतिअन्नानुचन—जमा कि हम देख चुके हैं अमाकुचन आहार-मात्र में भोजन को न जानबूझी एक तन्त्र गति है जो मुख से अथा की ओर चली है। गामासन दमक विपरीत गति में चलनवानी तरंगों की

सकती है। उदर के दबाने (पेटा बस लेने या पेट पर पत्थर रग लेने) या धूम्रपान, यायाम करने या ठंडे पानी से नहाने से भी इन टीसा को कम किया जा सकता है।

ये कुचन किस कारण होते हैं यह बात बिलकुल भी साफ नहीं है न इस बात का ही पता चल सका है कि रिक्त ग्रामाशय के नमाकुवनीय कुचन किस प्रकार चतुर्थ सवेदना उत्पन्न करते हैं जब कि भोजन पाचन के दौरान इसी प्रकार के कुचनो पर जरा भी ध्यान नहीं जाता।

क्षुधा एक भाव और कष्टनायी सवेदना है जो पक्ति को वशानुक्रम से प्राप्त होती है और उसके अनुभावों से बनती नहीं। इसके विपरीत भूल या बुभुक्षा खाने की इच्छा है जिसके साथ क्षुधा भी हो सकती है किन्तु यह क्षुधा जसी चीज नहीं है। बुभुक्षा एक ऐसी सवेदना है जो व्यक्ति के अनुभव के द्वारा बदल सकती है और बर्णानुगत नहीं होती। उदाहरण के लिए क्षुधा की तुष्टि के बाद भी हम खीर खाने की भूल हा सकती है।

भोजन का अवशोषण

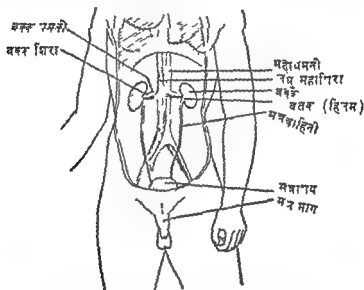
पाचन की अंतिम उत्पाद—सरल ग्लूकोस एमिना अम्ल वसीय अम्ल, ग्लिसरोल—तथा भोजन के अन्य सत्व (जैसे विटामिन लवण तथा जल) तब तक निषेक हैं कि जब तक वे रधिर में अवशोषित होकर देह भर की कार्रवायों को नहीं पहुँचा दिए जाते।

अधिकांश अवशोषण क्षुद्रांत्र में होता है। इसमें अपवाद केवल ग्रामाशय द्वारा ऐलकोहल के अवशोषण और बृहन्त्र द्वारा जल कुछ अवयविक लवणों और कभी-कभी ग्लूकोस के अवशोषण का है। ग्रामाशय द्वारा ऐलकोहल का अवशोषण मुरायुक्त पथ के माध्यम से के लिए उत्तरदायी है। बृहन्त्र की ग्लूकोस अवशोषित करने की क्षमता का लाभ मलमय पाचन के समय उठाया जाता है ग्लूकोस का विलय एनामा द्वारा लिया जाता है और रधिर में अवशोषित कर लिया जाता है।

क्षुद्रांत्र की ललाटे के अमृनिया उस प्रबल त्रिह विलय (बहुचन विलि) या रामाकुर कहते हैं (माट्टि 15) ल्यूमेन में प्रवेशित रहते हैं और एक विमृत्त मतह का अवशोषण के लिए गुना रहते हैं। रामाकुरा (मिनि) का उपर-नीच और दाए-स-बाए का गतिमा नहीं भित्तियाँ में का धिचना पथ द्वारा पथ का जाता है। ये गतिमा घाहारे का घन में मिश्रित करने के घनाश उभय पाचन और पोषक पदार्थों के अवशोषण में भाग लेता है। प्रत्येक रामाकुर में एक क्लिवा पात्र होता है और एक दायाँ तन्मवात्रिवा होता है। रामाकुर के अपापोनियम में म बुद्धन के बाद गहगण और लमीना घन क्लिवा में विमरित हा जान है और रधिर द्वारा ग्रहण कर लिया जाता है। वसाय घन और विमराव दवाधानियम में म घनता यात्रा के समय निर म वसा पर

अध्याय 6 उत्सर्जन-तन्त्र

उत्सर्जन या उत्सर्गी काम का सर्वांग तो तही पर अधिवास गुणों का वृत्ता द्वारा किया जाता है। अथ उत्सर्जन अथ पुनपुन या वेकडे तथा तथा वृहत्तय है। जसा कि हम दस ही चुने हैं पण्डे कारन डाई आगसाठ तथा कुछ जल का उत्सर्जन करते हैं। तथा की स्वेद अधिया पानी तथा उरला की उत्सर्जित करती हैं यद्यपि जसा कि हम पदहव अध्याय म दसम जल का तथा वेहिक्काण नहीय ताप के नियमय के लिए उत्सर्जन से अधिक महत्वपूर्ण है वृहदय का प्रस्तर ल्युमन म कल्पायन तथा सीह का उत्सर्जन करता है और उसके साथ य लवण मल के साथ वेहिष्कृत कर दिग जाने है। मन्त्र अधिकांश अथ मरवक उत्सर्गी उत्पाद नही माने जाते क्योकि वे उपापचयो यथ पण्य नही है। तथापि दिन रजको का उत्सर्जित पदार्थों म गिना जा सकता है क्योकि वे यद्वत् म सामोप्याजिन



आकृति 18—उत्सर्जन तन्त्र का आरेख

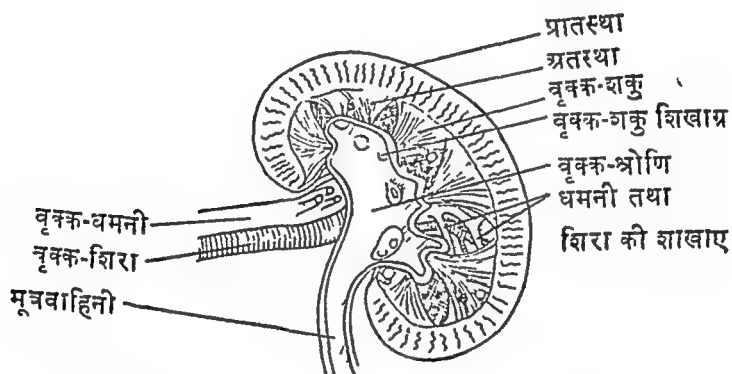
के उपग्रह से उत्पन्न होते हैं। यहा यह उल्लेख कर देना चाहिए कि सीसा और पारा जसी भारी धातुओं के शरीर म पविष्ट हो जान पर सार धातु यथा उनके उत्सर्जन म सहायक होती हैं। शरीर म सीसे का विष फल जान पर ममूडा पर जो नीची धारी पड जाती है वह सासक सल्फाइड के जमने के कारण बनती है। यह सीसक सल्फाइड सार म सक्ति सीस के साथ दाता की ऊपरी पपड़ी म

विद्यमान गंधक की प्रतिक्रिया से बनता है।

उत्सर्जन से हमारा आशय रुधिर से कुछ विशेष कोशिकाओं द्वारा उपापचयी व्यर्थ पदार्थों का निष्कासन होगा। इसके बाद सहायक प्रक्रमों द्वारा देह अपने को इन व्यर्थ पदार्थों से मुक्त कर लेती है। उदाहरण के लिए, रुधिर में पाये जाने-वाले कई व्यर्थ पदार्थों को निकालने का काम वृक्क करते हैं। ये व्यर्थ पदार्थ देह में के पानी के साथ मिलकर मूत्र बनाते हैं, जो इसके बाद देह से मूत्रवाहिनी, मूत्राशय तथा मूत्रमार्ग द्वारा बाहर निकाल दिया जाता है (आकृति 18)।

मूत्र-तन्त्र का शारीर

वृक्क उदर-गुहा में स्थित फली की शक्ल वाले दो अंग हैं, जो मध्यच्छद के कुछ ही नीचे और उदर्या से एकदम लगे हुए ही हैं। यदि वृक्क को बीच से खड़ा काट दिया जाए, तो इसके द्रव्य की दो मुख्य परतें दिखलाई पड़ती हैं (जैसा कि आकृति 19 में दिखाया गया है)। वृक्क को अपने भीतर बन्द रखनेवाले सख्त संयोजी ऊतकीय आवरण के एकदम नीचे बाहरी परत प्रातस्था, वल्क या कॉर्टेक्स



आकृति 19 — वृक्क तथा मूत्रवाहिनी की खड़ी काट

है। यह परत एक आंतरिक परत—अतरस्था या मेड्युला—में मिल जाती है, जो के आकार के कई खंडों की बनी है। इन खंडों को वृक्क-शकु कहते हैं। हर शकु का शिखाग्र एक केन्द्रीय थैली में जाता है, जिसे वृक्क-श्रोणि कहते हैं।

सूक्ष्मदर्शी परीक्षण में पता चलता है कि वृक्क कई नलिकीय इकाइयों से मिलकर बनते हैं, जिन्हें 'वृक्काणु' या 'नेफ्रन' कहते हैं। हर नेफ्रन (वृक्काणु) एक केशिका-स्तवक सपुट के रूप में आरम्भ होता है, जिससे एक लम्बी नली बाहर निकलती है। इस सपुट में पतली, चपटी इपीथीलियम-कोशिकाओं की दो परतें होती हैं, जो उसकी एक गुहा को परिवेष्टित किए रहती हैं। यह गुहा नलिका के ल्यूमेन के साथ जुड़ी रहती है। इस नलिका को कई स्पष्ट भागों में विभाजित किया जा सकता है। सपुट से सीधा निकलनेवाला एक बड़ा मुड़ा-तुड़ा हुआ भाग

मानव शरीर सरचना और काय

है जिस निक्टस्य लहरदार नलिका' कहते हैं। इसके बाद हेनले पास है और उसका बाद एक और मुड़ा हुआ भाग आता है जिस दूरस्थ लहरदार नलिका कहते हैं। उसके बाद एक सग्राहक नलिका आती है जो इसी प्रकार की अन्य नलिकाओं से मिलकर बड़ी नलिया बनाती है और ये फिर वृक्क थोड़ी म जा गिरती है। यह सपुट और निक्टस्य तथा दूरस्थ लहरदार नलिकाएँ प्रातस्या में होती है हेनले पास और सग्राहक नलिकाओं का अधिकांश भाग अतस्या में है (आकृति 19)। प्रत्येक वृक्क में लगभग दस लाख वृक्काणु (नेफन) होते हैं जिनमें से सीधा करने पर प्रत्येक कोई दो इंच लम्बा बठता है। वृक्क के सभी नेफनो की सम्मिलित लम्बाई लगभग पतालीस मील है।

वृक्क की रुधिर सप्राप्ति के कई लक्षण मूत्र निर्माण में इसका काय समझने की दृष्टि से विशेष महत्त्व रखते हैं। वृक्क घमनी वृत्तक या हिलम के पास वृक्क में प्रवेश करती है (आकृति 18) और कई शाखाओं में विभाजित हो जाती है जो अतस्या से होती हुई अतत प्रातस्या में चली जाती हैं। प्रातस्या में की धम निकाएँ निकलकर बेगिका स्तवक सपुट में जाती हैं। उसके बाद हर घमनिका कई छोटे छोटे बेगिका पागो में विभक्त हो जाती है जो सपुट द्वारा निमित प्याल में चल जाते हैं। बेगिकाओं का यह गुच्छ बेगिका गुच्छा या बेगिका स्तवक कहलाता है। हर बेगिका पाग दूसरे से पृथक् होता है और जगका किसी अन्य पाग से कोई सम्बन्ध नहीं होता। ये पाग फिर से संयुक्त होकर एक धमनिका का निर्माण करते हैं जो सपुट के बाहर जाकर फिर से कई बेगिकाओं में विभक्त हो जाती है। ये बेगिकाएँ नलिकाओं की रुधिर पहुँचाती हैं। इसके बाद बेगिकाएँ मिलकर छोटी छोटी गिराएँ बनाती हैं जो अतत में वृक्क से हिलम या वृत्तक के पास निरलनवाली एक बड़ी वृक्क गिरा में मिल जाती हैं।

मूत्रवाहिनी वह नली है जो मूत्र की वृक्क से मूत्रागय तक लाती है। मूत्र वाहिनी भित्तियाँ मूत्रागय की भित्तियाँ के समान ही चिकनी वेगी की तीन परतें होती हैं। मूत्रागय एक बहुत ही पतल सननवाला मोटासा अंग है। मूत्रागय से मूत्रमाग नाम की एक और नली द्वारा मूत्र बाहर चला जाता है। पुरुषों में मूत्रमाग लिग या गिन्न में होकर और स्त्रियों में भगगर के भीतर होकर जाता है।

मूत्र का निर्माण

मूत्र निर्माण पर गत बाम वर्षों में ही एक एम मिडलान का विकास हुआ गया है जो उससे सम्बन्धित अधिकतर ज्ञान तथ्यों की व्याख्या कर सकता है। बेगिका स्तवक सपुट का काय—वृक्क रुधिर-सप्राप्ति की गारायाय विपनाओं से और उस तथ्य से कि सपुट-बेगिकापा का आंतरिक परत स्तर गिरापा पर सगुनिया पर लम्बान का तरह चुम्बन मण्डा होता है यहाँ विचार बनता है कि बेगिका-स्तवक में घनकर प्पाय बेगिका म्परा सपुट में घान है।

केशिका-भित्तियों तथा सपुट-भित्तियों की कोशिकाएँ पतली तथा चपटी होती हैं। ये भित्तियाँ अपनी-अपनी गुहाओं को एक-दूसरे से पृथक् करती हैं। इस कारण अपने मे से होकर जानेवाले पदार्थों के छनन के लिए ये भित्तियाँ भली प्रकार अनुकूलित होनी चाहिए। यह बात, कि ऐसा ही होता है, निश्चित रूप से सिद्ध की जा चुकी है। अब यह ज्ञात हो चुका है कि स्तवक-केशिकाओं में का अपेक्षाकृत ऊँचा रुधिर-दाब पानी तथा उसमें घुले उन सभी सूक्ष्म पदार्थों को, जो इन भित्तियों को भेदकर जा सकते हैं, रुधिर से केशिका-स्तवक सपुट में धकेल देता है। यह पाया गया है कि सपुट में रुधिर-प्लाज्मा से मिलता-जुलता एक तरल होता है तथापि इस तरल में प्रोटीन नहीं होते (जिनके अणु इतने बड़े होते हैं कि फिल्लियाँ भेदकर नहीं जा सकते)।

वृक्क-नलिकाओं का कार्य—सपुट तरल की मूत्राशय के मूत्र से तुलना करने पर दोनों की रचना में स्पष्ट विभिन्नताएँ दृष्टिगोचर होती हैं। चूँकि मूत्र-वाहिनी और मूत्राशय मूत्र-वहन और संचय के अतिरिक्त और कुछ कार्य नहीं करते, इसलिए रचना में परिवर्तन मूत्र के वृक्क-नलिकाओं में से गुजरने के समय ही होने चाहिए। ऐसा अनुमान किया गया है कि प्रतिदिन लगभग 180 लिटर तरल वृक्को द्वारा छाना जाता है फिर भी एक औसत दिन में लगभग केवल 1 या 2 लिटर मूत्र ही बाहर निकलता है। इससे यह स्पष्ट है कि जल का एक बहुत बड़ा भाग नलिकाओं में रुधिर को वापस चला जाता होगा।

यहाँ दूसरे परिवर्तन भी होते हैं। प्लाज्मा और सपुट-तरल में शर्करा (ग्लूकोज) होती है, मूत्र में साधारणतया यह नहीं होती। इसके विपरीत, यूरिया (जो प्रोटीन-उपापचयन का व्यर्थ उत्पाद है), रुधिर की अपेक्षा मूत्र में कहीं अधिक सांद्रित होता है। रुधिर तथा सपुट-तरल के मुकाबले मूत्र में ठोस व्यर्थ पदार्थों के सांद्रण में परिवर्तन नलिकाओं में ही होने चाहिए। नलिकाएँ जल और ठोस पदार्थ, दोनों को ही अवशोषित कर लेती होंगी। तथापि, जैसा कि उपरलिखित उदाहरणों से प्रकट होता है, सभी ठोसों का समान अंश में ही पुनरवशोषण नहीं होता। जहाँ शर्करा सामान्यतः पूर्णतः अवशोषित हो जाती है, यूरिया का कहीं कम अंश साधारणतया रुधिर को वापस जाता है।

कुछ अज्ञात गुणधर्मों के कारण नलिकाएँ ठोसों का वरणीय पुनरवशोषण करती हैं। कुछ ठोम उच्च-सीमा-पदार्थ कहलाते हैं, क्योंकि नलिकाएँ उनके अपेक्षाकृत बड़े सांद्रणों को पुनरवशोषित कर सकती हैं। रुधिर में उनका सांद्रण नलिकाओं की अवशोषण-शक्ति से अधिक बढ़ जाने पर ही वे मूत्र में प्रकट होंगे। मिनाल के तौर पर, ग्लूकोज साधारणतया पूर्णतः पुनरवशोषित हो जाता है। लेकिन यदि हम रुधिर में ग्लूकोज का सांद्रण सामान्य से अधिक कर दें, (मिठाई खाकर या ग्लूकोज का इंजेक्शन देकर) तो उसकी अतिरिक्त मात्रा मूत्र में 'छलक' जायेगी। अन्य ठोम निम्न-सीमा-पदार्थ होते हैं, अर्थात् मूत्र में प्रकट होने के लिए रुधिर में उनका अपेक्षाकृत निम्न सांद्रण ही काफी होता है। यूरिया

अध्याय 7

कंकाल

जन्तु-जीवन के निम्नतम स्वरूपों में से कई ऐसे हैं जिनका कोई दृढ़ मरचक ढाँचा ही नहीं होता। अकशेरुकियों या अकशेरुकदंडियों—बिना रीढ़ के जंतुओं—में अगर कंकाल होता भी है, तो वह देह के बाह्य भाग पर जमे एक सख्त बाहरी खोल का ही होता है। सीपों तथा घोघों के कवच तथा कीटों के सख्त बाह्यावरण ऐसे बाह्य कंकालों के उदाहरण हैं। इन जंतुओं के लिए बाह्य कंकाल काफी है, किन्तु ये उन्हें देहीय आकार तथा गति की नम्यता—दोनों ही दृष्टियों से सीमित कर देते हैं।

कशेरुकदंडियों, अर्थात् रीढ़वाले जंतुओं के आन्तरिक कंकाल होते हैं, जो मछली से लेकर मनुष्य तक सभी जीवों में मूलतः समान ही होते हैं। हाँ, जिन जंतुओं के जीवन तथा संचलन के तरीके बहुत भिन्न हैं, उनमें विभिन्न रूपांतर भी होते हैं। आंतरिक कंकाल में वृद्धि की क्षमता होती है, इसलिए कशेरुकदंडी आकार में बहुत बड़े भी हो सकते हैं (जैसे हाथी, व्हेल मछली या डाइनोसोर)। विभिन्न अस्थियों के एक-दूसरे से जुड़ने के विभिन्न तरीकों के कारण संचलन के विभिन्न प्रकार, और कुछ कशेरुकदंडियों में तो गति के खासे जटिल प्रकार (बन्दरो, वन-मानुषों तथा मनुष्यों में हाथ, अंगूठे तथा अंगुलियों की गतियाँ) भी हो सकते हैं।

कंकाल की अस्थियाँ

कुछ मछलियाँ (शार्क और कुकुर मछली इत्यादि) के कंकाल उपास्थि के बने होते हैं, अधिकांश कशेरुकदंडियों की भाँति मनुष्य का कंकाल अस्थि का होता है। मानव-कंकाल कपाल, करोटि या खोपड़ी कशेरुकदंड (रीढ़ की हड्डी) या मेरुदंड और उसके संयोजनों का बना होता है। संयोजकों में पसलियाँ या पर्णुकाएँ, अंस (कंधे की) मेखला तथा श्रोणि (नितंब) मेखला सम्मिलित हैं। मेखलाओं से शाखाएँ जुड़ी हुई हैं और उरोस्थि पसलियों से जुड़ी हुई है।

खोपड़ी कई जुड़ी हुई या सगलित हड्डियों की बनी है, जिनमें से चलनेवाली हड्डी केवल निचला जबड़ा या चिबुकास्थि है। रीढ़ की हड्डी तैंतीस कशेरुकों की शृंखला है। एक-दूसरे पर ठीक बैठी ये अपेक्षाकृत छोटी-छोटी हड्डियाँ एक ठोस आधार की बनी होती हैं, जिसके पृष्ठ भाग की ओर एक मेहराब होती है (आकृति 21)। कशेरुक मेहराबों के छिद्रों द्वारा निर्मित गुहा में मेरु-रज्जु या रीढ़ रज्जु है। वक्र पसलियों के बारह जोड़े पीठ में वक्षीय कशेरुकों के साथ मचि बनाते हैं। पहले सात जोड़े सीधे-सीधे सामने की उरोस्थि से जुड़े हुए हैं। आठवें से दसवें तक के जोड़े पहले सातों जोड़ों से छोटे हैं और उपास्थि द्वारा सातवीं पसली से

कहलाती है।

वाहे और टागे भी इसी प्रकार बनी है। प्रत्येक के ऊपरी भाग में एक-एक लम्बी हड्डी होती है, जिनके नाम क्रमशः प्रगडिका तथा ऊर्वस्थि या ऊर्विका है। वाह के नीचे के भाग में दो हड्डियाँ हैं, जिनमें बड़ी अतः प्रकोष्ठिका और छोटी



आकृति 21—एक प्रतिरूप कनेरका

वह प्रकोष्ठिका है। टाग का निचला भाग इसी प्रकार प्रजधिका या अन्तर्जधिका और वहिर्जधिका से मिलकर बना है। कुछ छोटी हड्डियाँ मिलकर कलाई और टखना बनाती हैं, जिन्हें क्रमशः मणिवधास्थियाँ या मणिवध और प्रपदोपास्थियाँ या गुल्फिकाएँ कहते हैं। हाथ के अधिकांश भाग में अनुमणिवधिका या करभास्थियाँ होती हैं और पैर में अनुगुल्फिकाएँ या प्रपदास्थियाँ। अंगुलास्थियाँ अंगुलियों और अंगूठों की हड्डियाँ होती हैं।

कंकाल के कार्य

कंकाल का कार्य संरक्षण और सहारा देना है। हड्डियों की संधियों के प्रकारों से भी कई तरह की गतियों में सहायता मिलती है। इन पर सोलहवें अध्याय में विस्तार से चर्चा की जायेगी।

खोपड़ी (कपाल या करोटि) मस्तिष्क को पूर्णतः ढाँप लेती है और इसकी घनी जुड़ी हड्डियाँ भारी बाह्य प्रहारों को छोड़कर शेष सभी आघातों से इसका समुचित संरक्षण करती हैं। खोपड़ी हमारी कुछ महत्वपूर्ण ज्ञानेन्द्रियों की भी रक्षा करती है। नेत्र अस्थिमय कोटरों के काफी भीतर घुसे हुए हैं और ऊपर की अस्थिमय भ्रूओं से उन्हें अतिरिक्त संरक्षण मिलता है। भीतरी कान (जिनमें ध्वनि की ज्ञानेन्द्रियाँ स्थित हैं) खोपड़ी की गहराइयों के भीतर होते हैं। गंध और स्वाद की ज्ञानेन्द्रियाँ नासा और मुख-गुहाओं में होती हैं और इन गुहाओं के चारों ओर की हड्डियों द्वारा रक्षित हैं। चेहरे की हड्डियाँ इसे उसका अपना ही लक्षणिक रूप भी देती हैं।

मेरुदंड मेरुरज्जु को भीतर बन्द रखता और उसकी रक्षा करता है। यह देह को कुछ दृढ़ सहारा भी देता है। अपने शीर्ष पर यह खोपड़ी की गतियों में सहायक होता है और वक्ष में यह पसलियों के लिए एक नयोजक का काम देता है। अपने निचले सिरे पर यह थ्रोसि-मेन्ब्राना में बैठ जाता है, जिसमें उस क्षेत्र में ऊपर की देह के लिए एक ठोस आधार बन जाता है। अतः के चार कनेरकों में

वाक्चिक्ता या अनुचित बनती है, जिसका कार्य तो कुछ नहीं है पर जो उम पूछे व अवशेष है जिस हमने अपने विकासवादी परिदृश्य के दौरान में गवा दिया है।

वर्तमान चरीरको पसलिया और उरस्थि द्वारा निर्मित पिंडा हृत्प और फेफड़ा का कुछ रक्षण प्रदान करता है। इवमन के लिए आवश्यक गतिविधि होने में भी इन हड्डियों का बड़ा महत्त्व है।

अस मज्जा मुख्य बाह के संयोजन-मध्य का कार्य देता है। बाह एक ऐसा अंग है जो पचन-मनुष्य करने और रक्षा करने के काम आता है। मानव बनवानुपों और मनुष्य का उगति को क विरुद्ध रहनेवाला अभिमुखी अंग एक महान् विकास प्रगति है जो इह मनुष्य को इस तरह पचन और व्यवहार में जाने की समता प्रदान करता है जो इसमें उम के पूर्व सभी मनुष्य नहीं थी।

शोण मज्जा हाथ के संयोजन स्वयं का काम देने के अतिरिक्त उनमें दृष्टि का भार भी चित्रित करती है। हाथ बाह का अंग अधिक सुदृढ़ रूप से बनी होती है, और दूसरा उनका द्वारा वहन विषय जानवान भार से भीषा मवध है। उर्विका और अंतर्जविका द्वारा दृष्टि का भार परा की महत्वा में स्थिति हो जाता है। महत्वा फिर इस भार को पहिया और तलवा को बांध देता है जिससे शरीर के लिए अधिक सुदृढ़ आधार और अंग मनुष्य मिलता है। शिवा व ऊंची एंडा व जुन चा मुक्तता में पर व म विनम्र को विगाह देता है और परा का जकड़ देता है। एम जुन व बाधकाल उपचार परा व स्वाभाविक काम में मभीर दोष उत्पन्न हो सकते हैं।

हड्डी की संरचना

हड्डी मुख्यतया तंत्रिका तंत्र का बना है। फिर भी हड्डी जम मज्जा ऊपर से भी 25 प्रतिशत पानी होता है। समी हड्डी को उमवाई ॥ पादन पर हम उमकी गुण के तन में मगी पीनी मज्जा मय मवन हैं। माया बाह्य तान अस्थि अंग की बनी होता है। एमी हड्डी व मिरा पर तान अस्थि-कोशिका बनानवाली मज्जा हड्डी के पतल मूर्त जम दुबड़ा व बाव दितरी हड्डि होता है।

हड्डी के तन का मज्जा मय तनवाला भाग तान व चारातरफ अस्थि अंग का परतें मय तन ताना में मगी रहती है। एम ताना ॥ अस्थि-कोशिका होता है। पात पतल अस्थि में अस्थि-कोशिका तन और भा दाना-दा ताना व तान दाना पचन तान है। मय पतल तन विनम्र ताना में तान है।

अपरा हड्डियों (जम पतल तान पात दाना की हड्डिया) का मज्जा में मय तान मय ताना है अस्थि व मज्जा हड्डियों की तरफ हो जाता है।

अध्याय 8

पेशी-तन्त्र

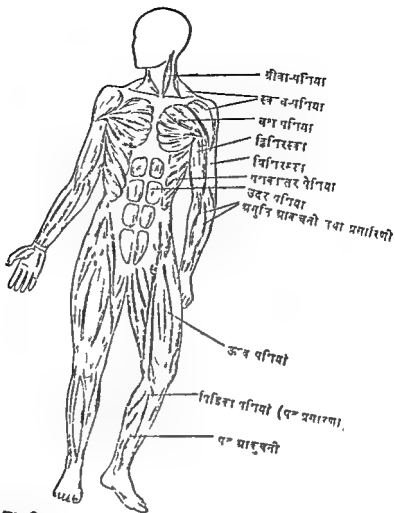
हृद-पेशी की क्रियाओं की तीसरे अध्याय में हम पहले ही चर्चा कर चुके हैं और चिकनी पेशी के विभिन्न रूपों या अनैच्छिक सक्रियता का अध्ययन कर चुके हैं। चिकनी पेशी हृदय के अलावा अन्य आंतरिक अंगों की गतियों से सम्बन्धित है। इसके विपरीत ककाल-पेशिया या ऐच्छिक पेशिया ककाल की गतियों को, और कुछ मामलों में त्वचा की गति को भी, सम्भव बनाती है।

चिकनी पेशी और ककाल-पेशी

ककाल-पेशी का सम्बन्ध चूँकि प्राथमिक रूप से देह को बाह्य वातावरण के अनुकूल बनानेवाली गतियों से है और चिकनी पेशी का कार्य आंतरिक वातावरण के परिवर्तनों के अनुसार पेशीय गति करना है, इसलिए हम उनके शारीर तथा क्रियात्मक गुण-धर्मों में भेद पाने की अपेक्षा कर और पा सकते हैं। उनके तन्त्रिका-सम्बन्धों में भी अंतर है। ककाल-पेशी की कोशिकाओं में केवल एक तन्त्रिका-तन्तु होता है, जो उनका तन्त्रिका-भरण करता है जब कि चिकनी पेशी की कोशिकाएँ दो तन्त्रिका-तन्तुओं वाली होती हैं, जो उन्हें तन्त्रिकोत्तेजित करते हैं। ककाल-पेशी तन्त्रिका-सवेगों के आने पर कुचित होती है और उनकी अनुपस्थिति में शिथिल हो जाती है। चिकनी पेशी एक प्रकार के तन्त्रिका-तन्तुओं द्वारा सवेग पाकर कुचित होती है और दूसरी प्रकार के तन्त्रिका तन्तुओं द्वारा सवेग पाकर शिथिल हो जाती है। ककाल-पेशी अपनी नियंत्रक तन्त्रिकाओं की अनुपस्थिति में स्वाभाविक रूप से कार्य नहीं कर सकती, लेकिन कुछ चिकनी पेशिया यह कर सकती हैं, जैसे आंत्रिक रोमाकुर और तालवद्ध उपखंडन करनेवाली पेशिया।

अन्य प्रकार के ऊतकों की तुलना में चिकनी और ककाल-पेशियों, दोनों की, ही विशेष लाक्षणिकता उनकी कुचनशीलता है। दोनों ही अधिकांश ऊतकों की अपेक्षा अधिक सवेदनशील हैं। ककाल-पेशी चिकनी पेशी की अपेक्षा विद्युत्-उद्दीपन के प्रति अधिक सवेदी है (इसे सक्रिय करने के लिए क्षीण धारा की ही आवश्यकता पड़ती है), इसके विपरीत चिकनी पेशी रासायनिक उद्दीपन के प्रति (मिसाल के लिए, चिकनी पेशी औपवो द्वारा अधिक सुगमतापूर्वक प्रभावित हो जाती है) सवेदी है।

ककाल-पेशी चिकनी पेशी की अपेक्षा अधिक शीघ्रता से कुचित और शिथिल होती है, जबकि चिकनी पेशी ककाल-पेशी की अपेक्षा अधिक समय तक प्रकुचित अवस्था में रह सकती है। बाह्य वातावरण में आंतरिक वातावरण की अपेक्षा अधिक शीघ्रतापूर्वक परिवर्तन होते हैं और ऐसे परिवर्तनों के लिए प्रायः



आकृति 22 पश्चिमा तथा वक्ष-पश्चिमा

ममरुत भी एतन् ही लेखी व माध हान हैं। वक्ष-पश्चिमा त्रिगिरि स्थिता म
अंगुलि-प्रावरणी है एत पर जीव्य मरण निग्रह कर गतता है।

चतुर्गिरि स्थिता के प्रथम
तथा प्रसारण

चतुर्गिरि स्थिता व वक्ष-पश्चिमा ममरुत प्रथम व वक्ष-पश्चिमा ममरुत प्रथम
हो गतता है एतन् ही ममरुत व वक्ष-पश्चिमा की ममरुत ममरुत ही माध
एतन्।

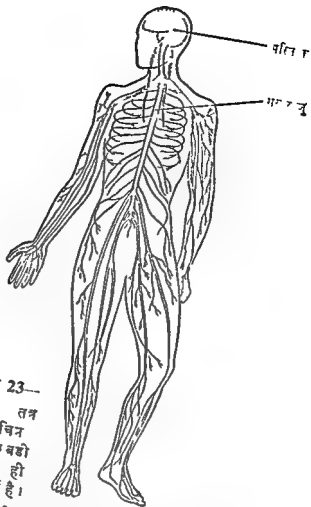
ककाल पेगी-कोगिकाए पृथक्-पृथक् तत्रिका-तन्तुओं द्वारा नहीं तत्रिको-त्तेजित होती। प्रत्युक्त एक-एक तन्त्रिका-तन्तु कई-कई गाखाओं में विभक्त हो जाता है और अनेक पेगी-कोगिकाओं का तत्रिकोत्तेजन करता है (अनुपात 1 3 से लेकर 1 165 तक रहता है)। प्रेरक तंत्रिका-कोगिका तथा उसके द्वारा नियंत्रित पेगी-कोगिकाओं को संयुक्त रूप से प्रेरक इकाई कहते हैं। चूंकि पेगियों में हजारों पेशी-कोगिकाए हो सकती हैं, इसलिए अनेक तत्रिका-तन्तु अतर्ग्रस्त होते हैं और पेगी पर नियंत्रण उतना ही अधिक सूक्ष्म होता है इस प्रकार उगलियों की गति को नियंत्रित करनेवाली पेगिया बाह या पैरों की पेगियों की अपेक्षा अधिक तत्रिका-तन्तुओं द्वारा तत्रिकोत्तेजित होती हैं।

हर तत्रिका-तन्तु के अंतग और उसकी पेगी-कोगिका के सगम पर पेशी-तांत्रिक मेल नामका ऊतक का विशेषीकृत टुकड़ा दोनों को पृथक् करता है। यह दिखलाया जा चुका है कि प्रेरक तत्रिका के अंतग पर पहुंचकर तत्रिका-संवेग ऐसीटिलकोलीन नामक द्रव्य की उन्मुक्ति करता है। यह द्रव्य पेगीतत्रिका-मेल में एक वैद्युत परिवर्तन उत्पन्न कर देता है, जो मेल से पेगी-कोगिका पर फैल जाता है। वह 'पेगी-संवेग' उस ऊर्जा को उन्मुक्त कर देता है, जिससे पेगी कुचित हो जाती है।

यद्यपि पेगी सामान्यतः केवल तत्रिका-संवेग द्वारा ही उत्तेजित होती है, तथापि यह दिखाया जा सकता है कि वह स्वतः उत्तेजनशील भी होती है। पेगी का सीधा उद्दीपन उसे कुचित कर देता है। लेकिन इस बातको सिद्ध करने के लिए हमें यह सुनिश्चित कर लेना होगा कि पेशी का कुचन पेशी में उपस्थित तत्रिका-तन्तुओं के अंतगों के उत्तेजन के कारण नहीं था। तत्रिका-प्रभाव दो प्रकार से दूर किया जा सकता है—तत्रिका को काटकर उसे अपर्कपित होने दिया जाये, या फिर प्रायोगिक जन्तु के रूधिर में क्यूरेयर नामक औषधि इंजेक्ट कर दी जाये। वह औषध पेगीतत्रिका-मेलों को निष्प्रेषण करके तत्रिका से पेगी-कोगिकाओं को संवेगों का मार्ग बंद कर देती है। इन दोनों में से किसी भी प्रक्रिया के बाद पेगी का उद्दीपन उसे कुचित करवा सकता है। तब वह स्वयं ही उत्तेजनशील होनी चाहिए।

हम यह भी देखते हैं कि पेगी सभी प्रकार के उद्दीपनों (पर्यावरण में परिवर्तनों)—वैद्युत, यांत्रिक (चुटकना), ऊष्मीय (उसे गरम मलाख से छूना), या रासायनिक (उस पर कोई लवण रखना) के प्रति संवेदी है और उनकी अनुक्रिया करती है।

तथापि हम पाते हैं कि हर कोई उद्दीपन ऊतक को—खासकर पेगियों और तत्रिकाओं जैसे अत्यधिक उत्तेजनशील ऊतकों को—नियंत्रित नहीं करता। पर्याप्त होने के लिए उद्दीपन को कुछेक घन पुरी करनी होगी। मने पहली यह कि उने एक अल्पिष्ठ तीव्रता का होना चाहिए। उदाहरण के लिए, अत्यन्त क्षीण विद्युत-धारा प्रभावी नहीं होगी। फिर, उद्दीपन को एक अल्पिष्ठ अवधि तक बने रहना



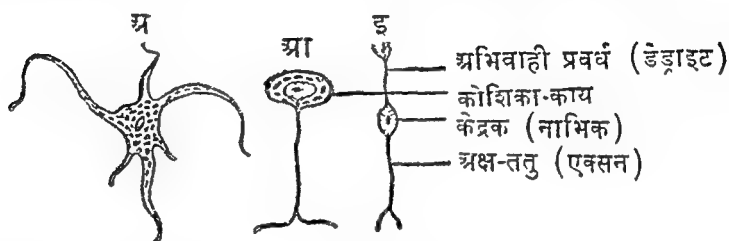
आकृति 23—

तत्रिका तत्र
वा रेखाचित्र
केवल कुछ बड़ी
तत्रिकाएँ ही
दिखाई गई हैं।

है। मान लीजिए कि ये पिन एक तत्रिका तन्तु के क्रमिक बिंदुओं के अनुरूप है। अब पहली पिन पर एक गद फकी जाती है और उसका आघात (उद्दीपन) इस पिन को गिरा देता है। गिरते गिरते पहली पिन दूसरी पिन को गिरा देती है दूसरी तीसरी को और इस प्रकार अनन्त तक सभी पिन गिरती चली जाती है। पिनो का एक शृंखला में गिरने से उत्पन्न गति की यह अविरल तरंग तत्रिका आवग के अनुरूप (वस्तुतः विद्युत धारा का समान अधिक) होगी। इस तरंग के संचरण के लिए अपनी अपनी भारी-भरकम पिन आवश्यक है। तत्रिका को उत्तज्जित कर सकने के लिए पर्याप्त उद्दीपन को वेगी का संचयन व वहीन शक्ति को प्राप्त करना चाहिए। उस एक यूनानम शक्ति का समुचित

अवधि तक चलनेवाला और शीघ्रतापूर्वक न्यूनतम तीव्रता पर पहुंच सकनेवाला होना चाहिए। यदि उसमें ये विशेषताएं न हुई, तो तन्त्रिका उसकी अनुक्रिया नहीं करेगी।

देह में तन्त्रिका-आवेग सामान्यतः तन्त्रिका-तन्तु के एक छोर पर उत्पन्न होते हैं। मिसाल के तौर पर, न्यूरॉन का एक्सन कोशिका-काय से अपने निकास के बिन्दु पर एक तन्त्रिका-आवेग ग्रहण करना है। इसके बाद यह आवेग केवल



आकृति 24—न्यूरॉनों के प्रकार (अ) कई प्रवर्ध वाला, (आ) एक प्रवर्ध वाला, (इ) दो प्रवर्ध वाला

एक दिशा में ही जाता है। किन्तु यदि तन्त्रिका खुली हो, या किसी प्रयोगगत जन्तु की तन्त्रिका का एक लम्बा खंड निकाल लिया गया हो, तो उसे किसी भी बिन्दु पर सप्रभाव उद्दीपित किया जा सकता है। इस प्रकार उत्पन्न तन्त्रिका-आवेग तन्त्रिका-तन्तुओं के सहारे दोनों दिशाओं में चले जायेंगे।

तन्त्रिका इन बातों में पेशी की तरह होती है कि वह भी विद्युत, यांत्रिक, ऊष्मीय तथा रासायनिक उद्दीपनों की अनुक्रिया करती है। अधिकांश मामलों में विद्युत-उद्दीपन ही सबसे अधिक महत्व के होते हैं। कभी-कभी अन्य प्रकार के उद्दीपन भी तन्त्रिका-आवेग उत्पन्न कर देते हैं। उदाहरण के लिए, कुहनी पर की 'कौतुकी अस्थि' (फनी बोन) पर आघात होने से जो अजीब-सी अनुभूति होती है, वह दाव द्वारा बाह में की एक तन्त्रिका के उद्दीपन के कारण उत्पन्न होती है। देह में सामान्य तन्त्रिका-आवेग सम्भवतः विद्युतीय प्रकृति के वातावरणीय परिवर्तनों में उत्पन्न होते हैं। इसलिए प्रयोगात्मक कार्यों के लिए कृत्रिम विद्युत-उद्दीपन प्राकृतिक उद्दीपनों के निकटतम रहते हैं। इसके अलावा विद्युत-उद्दीपन ऊतकों को कम हानि भी पहुंचाते हैं और अधिक सरलता तथा यथार्थतापूर्वक नियंत्रित किए तथा मापे जा सकते हैं।

तन्त्रिका का अध्ययन करने के लिए उसकी क्रियाशीलता का अभिलेखन आवश्यक है। पेशी की क्रियाशीलता के अभिलेखन की अपेक्षा यह कार्य अधिक कठिन है, क्योंकि सक्रिय तन्त्रिका में चलती कोई चीज नहीं देखी जा सकती। कभी-कभी तन्त्रिका-उद्दीपन में जनित पेशीय कुचनों के अभिलेखन द्वारा हम तन्त्रिका के बारे में सूचना प्राप्त कर सकते हैं। तथापि एक कहीं ज्यादा अच्छा

तरीका निबाला गया है जिमम बड़ मुड़ाही तथा जटिन विद्युत उपकरण का उपयोग होता है। यह उपकरण तंत्रिकाओं में होनेवाली प्रतीत गूँम घट-बढ़ को प्रवर्धित कर देता है जिससे उन्हें अभिलिखित किया तथा मापा जा सकता है। रूम प्रवार के उपकरण के संगोषित स्वरूपा की सहायता से व्यस्त यह तक सम्भव हो जाता है कि तंत्रिका आवेग को देखा और फिर उसे फोटोग्राफिक भी किया जा सकता है।

तंत्रिका आवेग मूलतः एक तंत्रिका कोशिका तथा उसके भागों में उत्पन्न और उनके द्वारा संचालित एक विद्युत-तरंग है। आवेगों का संचरण तंत्रिका तन्तु सन्निभ भाग लेता है। इसके साथ ही यह अपनी विनाम की मूल अवस्था में लौट जान में भी सन्निभ भाग लेता है ताकि यह घाय जड़ीपना के प्रति भी मग्नहणगील रह सके। पूर्वावस्था प्राप्ति की यह प्रक्रिया इतनी तेजी के साथ चलती है कि कुछ तंत्रिका-तन्तु (दीर्घतम) 2000 प्रति मकड़ आवृत्ति तक के आवेगों का संचरण कर सकते हैं।

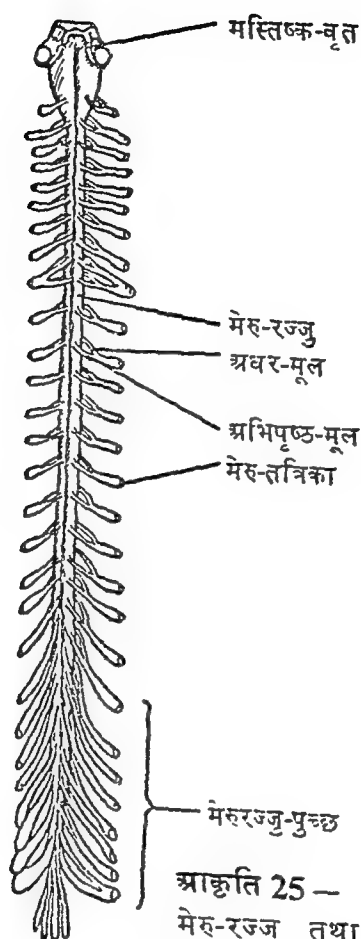
भिन्न भिन्न प्रकार के तंत्रिका तन्तु आवेगों को भिन्न भिन्न अनुपातों में और विभिन्न संचालन गतियों से संचालित करते हैं। तन्तु जितना बड़ा होगा वह उतने ही अधिक आवेगों का संचालन कर सकता है और समय की एक ही इकाई में वह उतने उतनी ही ज्यादा तेजी के साथ संचालित करेगा। मानव देह में आवेगों का संचालन सी से दो सी मील प्रति घंटा तक की गतियों से होता है।

प्रतिवर्ती क्रिया और मेरु रज्जु

देह के शरीर तन्तु में होनेवाली सन्निभताओं के नियंत्रण की चर्चा करते हुए हम प्रतिवर्ती क्रिया के अनेक उदाहरण देख चुके हैं। अब हम प्रतिवर्ती क्रियाओं के शारीरिक आधार तथा प्रतिवर्ती के प्रकार तथा गुणधर्मों की अधिक सूक्ष्मता के साथ जांच कर सकते हैं।

मेरु रज्जु की संरचना—मेरु रज्जु अस्थिमज्जा कणिका में अच्छी तरह से बंधा है। पूछवाले कैशरकदंडियों (कुत्ता बिरली इत्यादि) में मेरु रज्जु संपूर्ण मेरु रज्जु में पली रहती है लेकिन बिना पूछवालों (अन्तः मनुष्य में मेरु रज्जु संपूर्ण में यह कुछ छोटी होती है। मनुष्य में यह दूसरे कटि-कशेरुक के निकट समाप्त होती है (यह कशेरुक वसीय प्रदेश के नीचे दूसरा कशेरुक है)। ऊपरी सिरे पर मेरु रज्जु मस्तिष्क में विलीन हो जाती है।

देह से निकाल देने पर या उछाड़ने पर मेरु रज्जु एक लंबे सफेद सिलिंडर या बेलन जसी नजर आती है (आकृति 25) जो अनुप्रस्थ काट में अंडाकार है। इसके आन्तःमज्जा का प्रमाण इसके दोना तरफ निक्षेपनवाली तंत्रिकाएँ हैं। मेरु-तंत्रिकाओं के 31 जोड़े होते हैं हर जोड़ा एक मेरु खंड से निक्षेपता है। लेकिन रज्जु के खंडों में आंतरिक रूप से विभेद नहीं किया जा सकता। मेरु रज्जु के नीचे कई तंत्रिकाएँ उत्तरनी लिखाई जाती हैं वे छोटे की

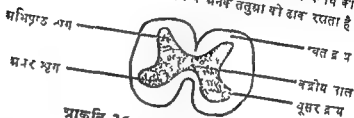


आकृति 25 —
मेरु-रज्जु तथा
उसकी तत्रिकाएं

पूछ से मिलती-जुलती है, इसीलिए इस क्षेत्र को 'मेरु-रज्जु-पुच्छ' नाम दिया गया है।

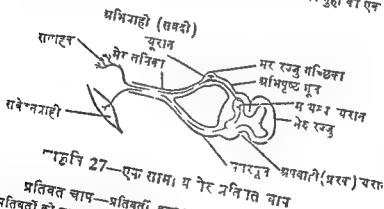
अधिक सूक्ष्म निरीक्षण से यह देखा जा सकता है कि मेरु-रज्जु से हर मेरु-तत्रिका दो समूहों में निकलती है—पीठ की ओर के अभिपृष्ठ-मूल और उदर की ओर के अधर-मूल। सौ साल से अधिक समय से यह ज्ञात है कि अभिपृष्ठ-मूलों में अभिवाही या सवेदी तत्रिका-तनु होते हैं (केन्द्रीय तत्रिका-तंत्र में प्रवेश करनेवाले) और अधर-मूलों में अपवाही या प्रेरक तत्रिका-तनु होते हैं (केन्द्रीय तत्रिका-तंत्र से निकलनेवाले)। उस प्रकार प्रत्येक मेरु-तत्रिका में सवेदी और प्रेरक तनुओं का मिश्रण होता है। फिलहाल हमें यह ध्यान में रख लेना चाहिए कि प्रत्येक अभिपृष्ठ-मूल में एक उत्फुल्लन या उभार होता है, जिसे 'अभिपृष्ठ' या 'मेरु-रज्जु-गुच्छिका' कहते हैं।

मर रज्जु के आरपार काटन पर अनुप्रस्थ काट में एक बालू "वत द्रव्य और आंतरिक धूमर द्रव्य दिखाई देता है (आकृति 26)। धूसर द्रव्य में यूराना तथा अमादलित तंत्रिका तंतुओं की कोशिका काय होती है। वत द्रव्य में कबल तंत्रिका तंतु होते हैं। "वत रंग दूधिया सफे रंग के एक वसीय प्लास का उप स्थिति के कारण होता है जो इस प्रदग् के अनेक तंतुओं को ढाक रखता है।



आकृति 26—मेरुरज्जु की अनुप्रस्थ काट

धूसर द्रव्य मोटे तौर पर अग्रजी वलमाला के एच (H) अक्षर के आकार का होता है। एच के ऊपरी सिरे अभिपृष्ठ शृंग और नीचे के अघर शृंग कहलाते हैं। रज्जु के मध्य के द्रीय नाल ह जो के द्रीय तंत्रिका तंतु की गुहा का एक छोटा सा अवशेष है।



आकृति 27—एक सामान्य तंत्रिका तंतु

प्रतिवत चाप—प्रतिवर्ती काय अनेक तंत्रिका तंत्रिका तंत्रिका के आधार हैं। प्रतिवर्ती को सभय वनानवाली गारीरीय इकाई प्रतिवत चाप है (आकृति 27)। इसका पाच मुख्य भाग हैं—ग्रहीता या सग्राहक अभिगाही यूरान मध्यस्थ यूरान अपवाही यूरान और सवेदनग्राही। कोई भी नाना द्वय सग्राहक हो सकती है। सुगमता की दृष्टि से हम गरम अगोठी के स्पर्श से उगली के प्रतिवर्ती संचालन को उदाहरणस्वरूप ले सकते हैं। इसमें मज्जु सग्राहक त्वचा में स्थित ऊर्मा सग्राहक होंगे। ऊर्मा द्वारा उद्दीपित हान पर सग्राहक अभिगाही तंत्रिका तंतु द्वारा तंत्रिका आवेगों का प्रेषित करना है। यह तंतु का वागिका-काय एक अभिपृष्ठ गुच्छिका में स्थित होती है। यह आवेग वागिका-काय तक जान ह और फिर इसका अन्त

प्रवर्ध की दूसरी शाखा द्वारा निकल जाते हैं। वे मेरु-रज्जु में अधर-मूल द्वारा प्रवेश करते हैं। गुच्छिका-कोशिका का प्रवर्ध फिर घूसर द्रव्य के अभिपृष्ठ-शृंग में के मध्यस्थ-न्यूरॉन के अभिवाही प्रवर्धों से सपर्क स्थापित करता है। आवेग इन दोनों न्यूरॉनों के बीच का आवकाश भर देते हैं और मध्यस्थ न्यूरॉन को सक्रिय करते हैं और इस न्यूरॉन के डेड्राइट (अभिवाही प्रवर्ध), कोशिका-काय तथा अक्ष-तंतु पर होकर आवेग चलने लगते हैं। ये आवेग अधर शृंग में एक अपवाही न्यूरॉन के अभिवाही प्रवर्ध को सक्रिय करते हैं और नये आवेग उत्पन्न करते हैं, जो अपवाही न्यूरॉन कोशिका-काय पर होकर जाते हैं और मेरु-रज्जु को इसके अक्ष-तंतु या अपवाही तन्त्रिका-तंतु के मार्ग से छोड़ देते हैं। अपवाही तन्त्रिका-तंतु अधर-मूल और मेरु-तन्त्रिका से होता हुआ पेशी तक जाता है। ये आवेग पेशी-तन्त्रिका मेलों को सक्रिय कर देते हैं (जैसा कि अध्याय 8 में बताया गया है) और सवेदनग्राही (पेशी) की कोशिकाओं को कुचित कर देते हैं। इस प्रकार उगली खिंच जाती है। एक सग्राहक के उद्दीपन का परिणाम किसी सवेदनग्राही शृंग की प्रतिवर्ती अनुक्रिया होता है और यह सारी क्रिया सामान्यतः इसके वर्णन में लगनेवाले समय से कही तेजी से सपन्न हो जाती है।

हमने अभी तन्त्रिका-तन्त्र की एक नई लाक्षणिकता देखी। तन्त्रिका-कोशिकाएं एक-दूसरी के साथ अविरल क्रम में नहीं हैं। वरन् वे केवल सम्पर्क में ही आती हैं। दो न्यूरॉनों के सपर्क का क्षेत्र 'अतर्ग्रन्थन' या 'सनेप्स' कहलाता है। अतर्ग्रन्थन के गुणवर्म भी लगभग वही है, जो पेशी-तन्त्रिका मेल के है।

ऊपर-वर्णित प्रतिवर्ती चाप एक सरल चाप है। अधिकांश प्रतिवर्तों में अधिक जटिल चाप सन्निहित होते हैं, यह जटिलता अभिवाही और अपवाही न्यूरॉनों के बीच अधिक मध्यस्थ न्यूरॉनों के सम्मिलन से आती है। मेरु-रज्जु के एक ही खंड के एक ही पार्श्व तक सीमित होने के वजाय तब प्रतिवर्ती चाप में मेरु-रज्जु के दोनों पार्श्व सम्मिलित हो सकते हैं। और उनके एक से अधिक स्तर भी हो सकते हैं। फलतः प्रतिवर्ती अनुक्रिया में कई पेशिया सम्मिलित हो सकती हैं और कुछ सग्राहकों के उद्दीपन से पेशीय कुचनों का जटिल स्वरूप उत्पन्न हो सकता है।

प्रतिवर्तों के प्रकार—सभी प्रतिवर्ती क्रियाएं उद्दीपनों की अचेतन अनुक्रियाएं हैं। प्रतिवर्तों के सामान्य उदाहरण 'घुटने का भटकना', 'आकुचन' 'प्रतिवर्त' और 'अवातरित-विस्तार' प्रतिवर्त हैं। जब एक टांग दूसरी पर आड़ी रखी जाती है और ऊपर की टांग के घुटने की टोपी या जानु-फलक की कडरा पर आघात किया जाता है, तो वह टांग ऊपर की ओर भटक जाती है। घुटने का यह भटकना निचली टांग को आगे बढ़ानेवाली पेशी की कडरा में सग्राहकों के खिंचाव से उत्पन्न उद्दीपन के कारण पैदा होता है। आकुचन-प्रतिवर्त त्वचा के पीड़ादायी उद्दीपन से उत्पन्न प्रतिवर्त है। उदाहरण के लिए, कील पर पैर पड़ जाने की आपकी अनुक्रिया होगी आपकी टांग का मुड़ना और उस पीड़ा देनेवाले उद्दीपन

स उस हटा लेना। इस प्रतिबल का सामागत एक सहयोगी प्रतिबल भवतिरित विस्तार प्रतिवत है। एवं पर के पीडादायी उद्घापन स बहु टाग गिज जाती है और दस अनुश्रिया स साथ साथ दूसरा टाग आग आ जाती है। एन परिस्थितिया म अपन सतुलन बनाय रखन म मह प्रतिबल एक प्रकट सहायता है।

प्रतिबलों का कई प्रकार से वर्गीकरण किया जा सकता है। अपन उद्गम क अनुसार वे या तो वशागत है या अनुभव द्वारा उपाजित है। ऊपर दिय सभी प्रतिबल वशागत प्रतिबलों के उदाहरण है। जम विकास के दौरान उनका पथ स्थापित निर्धारित हुए है। पयोगगत जंतु म मस्तिष्क के नष्ट कर न्ये जान के बाद भी इन सब प्रतिबलों को दशाया जा सकता है। 'उपाजित' या अनुकूलित' अथवा शरीरादिक' प्रतिबल वे हैं, जा हम किसी कार्य क दोहराय जाने पर सीखत है। बाजा बजात या टाइप करत समय उलिया का गति इत्यादि इसके उदाहरण हैं। चूकि म प्रतिबल मस्तिष्क क उच्चतम स्तरों के अधीन ह इसलिए हम इनका चर्चा आग करग।

वर्गीकरण का दूसरा ग जटिलता क अनुसार वर्गीकरण करना है। 'सरल' प्रतिबल वे है जिनमे एक प्रवेसा पेशा एक प्रबल उद्घापन का अनुश्रिया करती है। घुटने का झुका इसका एक उदाहरण है। तथापि अधिकांश प्रतिबलों म एव से अधिक पेशिया मम्मिलित होता हैं इसलिए वे समवित प्रतिबल कहलात है। उदाहरण के लिए टाग के आकुचन प्रतिबल म एक गग की पक्षा का कचन (जा टाग को घुटन पर मोड़ गता है) और उसा क साथ दूसरा टाग का पगी का गिधिलन (जा टाग को घुटने से सीधा करना है) गता। मम्मिलित हैं। प्रतिबल श्रुतला समवित प्रतिबल ही है पर के और भी अधिक जटिल होने हैं—यह प्रतिबल का एक श्रुतला होती है जिसमे एक प्रतिबल अथल प्रतिबल के लिए उद्घापन का कार्य करता है। गतिया का लयबद्ध जम जिससे हम चलत फिरने ह एक श्रुतला प्रतिबल है। बहुत से विस्तारित प्रवृत्तिजय प्रवृत्ति काय जस पक्षिया और मधु मक्षिया की प्रहपरता (पर लीटकर आन की प्रवृत्ति) इसी गग म के प्रतिबल ह।

यदि प्रतिबलों का जम दनवाल सग्राहक के प्रकार पर विचार किया जाय तो तीन प्रकार क प्रतिबल दृष्टिगोचर होने ह। बाह्य सग्राहक का उद्घापन (य मग्राहक दह के सतहा प्रदग म होत ह) बाह्य ग्राही या बाह्य सबेनी प्रतिबलों का उत्पन्न करता है जस पर कात्वका क पीडादायी उद्घापन स उत्पन्न आकुचन प्रतिबल। आंतराग के सग्राहक—घट सग्राहक, अत ग्राही या अत सबेनी प्रतिबल उत्पन्न करत ह। परिवहन और वजन आदि श्रिवल म प्रकार क उदाहरण ह। पशिया कडराया मधिया और आम्पतर कल क कुछ भाग म म्पिन एक और गग म सग्राहक मध्यग्राहक उत्तक गवना प्रतिबल उत्पन्न करत ह। घुटन का झुका म्को प्रकार का प्रतिबल है।

प्रतिबल और मेर रज्जु—प्रतिबल चाप का संरचना और उगव काय प्रणाला क बाग्यु भिनन एक प्रतिबलों पचाप अनुश्रिया एक प्रवृत्ति सतिना क

उद्दीपन से जनित पेशीय अनुक्रिया से बहुत अधिक भिन्न होती है । प्रतिवर्ती अनुक्रिया अधिक देर के बाद आरम्भ होती है और अधिक देर तक चलती है, फिर भी दूसरे प्रकार की अनुक्रिया की अपेक्षा यह अधिक आसानी से अभिशात हो सकती है । काफी अलग-अलग सग्राहको से भी प्रायः एक ही प्रतिवर्ती अनुक्रिया प्राप्त की जा सकती है ।

प्रतिवर्ती अनुक्रिया के विशिष्ट गुण प्रतिवर्त चाप में कोशिका-कायो और अतर्ग्रथनों की उपस्थिति के कारण ही होने चाहिए । उदाहरण के लिए, यदि हम किसी पेशी को जानेवाली तन्त्रिका को एक अकेले उद्दीपन से उद्दीपित करें, तो हमें एक अकेली अनुक्रिया ही प्राप्त होती है—पेशी की एक साधारण धडक । यदि हम किसी सग्राहक को एक बार उद्दीपित करें, तो हम सामान्यतः एक ऐसी प्रतिवर्ती पेशीय अनुक्रिया प्राप्त कर सकते हैं कि जिसकी प्रकृति पेशी को मरोड़ने की होगी । हुआ यह है कि प्रतिवर्त चाप की तन्त्रिका-भागों के विन्यास और कार्य की विशिष्टताओं के कारण एक अकेला प्रारम्भिक उद्दीपन प्रेरक तन्त्रिका पर आवेगों के एक प्रवाह में परिवर्तित हो गया है ।

इसके अलावा, न केवल प्रतिवर्ती उत्तेजन ही, वरन् प्रतिवर्ती अवरोधन भी हो सकता है । हम जानते हैं कि सामान्यतः जब कोई पेशी कुचित होती है तो उसकी विरोधी पेशी को शिथिलित होना ही पड़ता है । इस प्रकार जब हम बाह्य मोड़ते हैं, तो न केवल कुचनशील पेशियाँ ही कुचित होती हैं, वरन् विस्तारिक पेशियाँ भी शिथिलित होती हैं । इसमें निहित उत्तेजन-अनुक्रिया प्रेरक न्यूरॉनों से एक आवेग-शृंखला के विसर्जन द्वारा प्रतिवर्ती ढग से उत्पन्न होती है, अवरोधन अन्य प्रेरक न्यूरॉनों से आवेशों के विसर्जन के प्रतिवर्त द्वारा बढ़ होने का फल होता है । हाल का प्रायोगिक कार्य यह इंगित करता है कि पेशी-तन्त्रिका मेलों की ही भाँति, अतर्ग्रथनों पर भी रासायनिक द्रव्य मुक्त होकर अगली कोशिका पर प्रभाव डालते हैं । निस्संदेह सिरों पर मुक्त हुए वे रासायनिक द्रव्य, जो न्यूरॉनों पर उत्तेजक प्रभाव डालते हैं, सिरों पर मुक्त हुए उन रासायनिक द्रव्यों से भिन्न होते हैं, जो अवरोधन उत्पन्न करते हैं । इन पदार्थों की सही प्रकृति क्या है, यह अभी निश्चित नहीं हो सका है ।

केन्द्रीय तन्त्रिका-तन्त्र के अत्यधिक सख्यक न्यूरॉन अनेक पृथक्-पृथक् तथा अनेक ही अतस्सवन्धित प्रतिवर्ती पथों में भी समावेशित होते हैं और ये हमारे द्वारा किए प्रतिवर्ती कार्यों की जटिलता के कारण होते हैं । मेरु-रज्जु कई प्रतिवर्ती उत्तेजनो और अवरोधनो का केन्द्र है । (यह नहीं भूलना चाहिए कि मस्तिष्क में भी कई प्रतिवर्ती केन्द्र हैं) ।

रज्जु का एक महत्त्वपूर्ण कार्य आगता सवेदी आवेगों का 'निर्वचन' करना, उन्हें समुचित प्रेरक न्यूरॉन पेशियों या प्रेरक न्यूरॉन ग्रंथि-संयोगों को भेजना और इस प्रकार किन्हीं उद्दीपनों के प्रति सहज समन्वित अनुक्रिया सुनिश्चित करना है । उपरोक्त को क्रियान्वित करना रज्जु के दूसरे द्रव्य के न्यूरॉन का एक प्रमुख

काय है। दूसरा काय रज्जु का एक स्तर में दूसरे स्तर का और मणिप्लव तथा मणिप्लव को धारणा को भजता है। रज्जु के चतुर्दश मण्डल गत-या को ज्ञात और समान काय कराया। धारणा का संचार करते तन्त्रिका-तन्त्र गुच्छा या यदस्ता में गुच्छित होता है। इस प्रकार में रज्जु का निश्चित मण्डल का काम भी करती है। तन्त्रिजिन अतन्त्रमन्त्रिका को यह मण्डल मन्त्र बनाता है व धन-महिम प्रियाओं का सम्बन्ध के लिए आवश्यक है।

स्वायत्त तन्त्रिका-तन्त्र

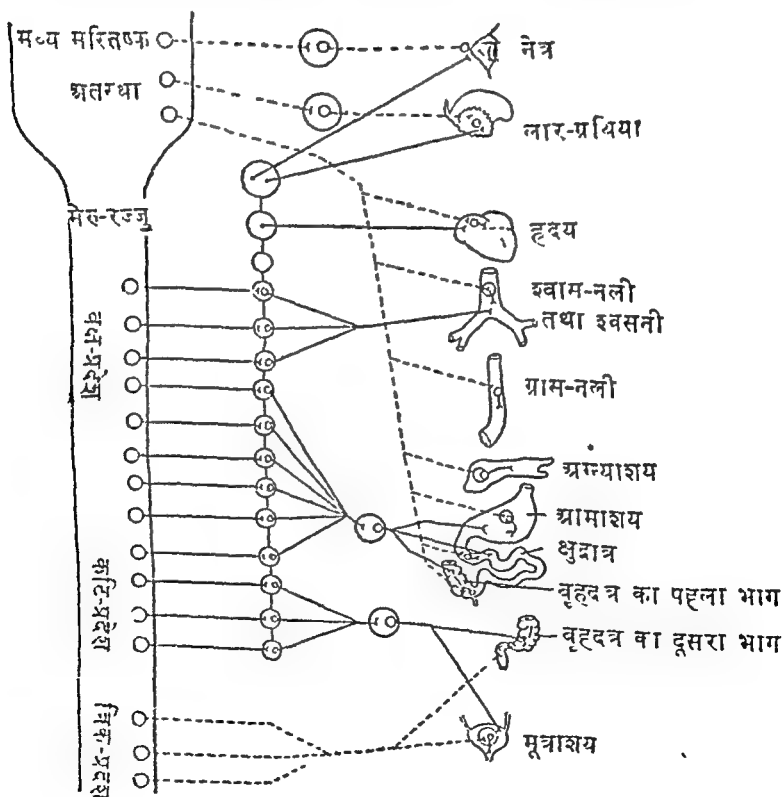
गारीरीय दृष्टि से स्वायत्त तन्त्रिका-तन्त्र परिधि-तन्त्रिका-तन्त्र का एक विभाग भग है। आंतरात्मा को सन्ध्यानामा के स्तर नियंत्रण में सम्बन्धित इस तन्त्र की तुलना दहिक भग (मूलतः काल पणियों) को नियंत्रित करने वाले प्रतिवर्ती तन्त्र से की जा सकती है जिसका अभी ऊपर वर्णन किया गया है।

स्वायत्त तन्त्रिका तन्त्र की संरचना—संरचना और काय की दृष्टि से स्वायत्त तन्त्रिका-तन्त्र एक दुहरा तन्त्र है। इसके दोनो उपविभाग अनुकपी तथा 'परानुकपी' या सहानुकपी तन्त्र कहलाते हैं। प्रत्येक तन्त्र प्रतिवर्ती के एक एक तन्त्र पर आधारित है जो दहिक भगों के कुछ भिन्न होता है।

अभिवाही यूरान बहुत कुछ उन यूरानों जैसी होते हैं जिनकी हम पहल चर्चा कर चुके हैं। उनका प्रारम्भ विभिन्न आंतरात्म्य क्षेत्रों में सहाहको में होता है और उनकी कोणिका-काय एक मेर गुच्छिका में या मस्तिष्क के निकट स्थित एक गुच्छिका में रहती है। इसके बाद वे कपाल तन्त्रिकाओं या अभिपृष्ठ मूलों से होकर मस्तिष्क या मेर रज्जु में चले जाते हैं। केन्द्राय तन्त्रिका-तन्त्र के भीतर अनेक स्वायत्त प्रतिवर्ती के यथावत् पथ बहुत स्पष्ट नहीं हैं। अभिवाही यूरान या तो प्रत्यक्ष या कुछ मध्यस्थ यूरानों द्वारा स्वायत्त अपवाही यूरानों से सम्पर्क बनाते हैं। हमने जिन अनेक प्रतिवर्ती का अध्ययन किया है स्वायत्त प्रतिवर्त काय में उनसे भिन्न दो अपवाही यूरान होते हैं। इनमें से पहला कर्त्रीय तन्त्रिका तन्त्र में पाया जाता है और यह अपना अक्ष-तन्त्र (एकमेव) रज्जु या मस्तिष्क के बाहर स्थित एक गुच्छिका को भेजता है। इस कारण यह पुरोगुच्छिक यूरान कहलाता है। पुरोगुच्छिक अक्ष-तन्त्र गुच्छिका में एक यूरान के साथ अतन्त्रयन करता है जो अपना अक्ष तन्त्र मवेदनग्राही (इंफेक्टर) भग—चिकनी या हृद्-मेणी या किसी ग्रन्थि का भेजता है। यह दूसरा अपवाही यूरान पश्च गुच्छिक यूरान है।

अनुकपी तन्त्र—अनुकपी तन्त्र को कभी-कभी वक्ष कटि विभाग भा कहा जाता है क्योंकि इसके पुरोगुच्छिक यूरान में रज्जु के कर्त्तृ और वक्ष-खंडा के घूसर द्रव्य में से निकलते हैं। पुरोगुच्छिक अक्ष तन्त्र रज्जु के अधर मूल पर निकलता है और फिर मूल से अलग हो जाता है। अब वे तीन में से किसी एक स्थान पर समाप्त हो सकते हैं।

मेरु-रज्जु के दोनो ओर गुच्छिकाओं की एक शृंखला है, जिसे अनुरूपी शृंखला कहते हैं (आकृति 28)। कुछ पुरोगुच्छिक अक्ष-तन्तु कोशिकाओं के माय इन गुच्छिकाओं में अंतर्ग्रथन करते हैं। इन गुच्छिका-कोशिकाओं से पञ्चगुच्छिक अक्ष-तन्तु मेरु-तन्त्रिका से मिल जाते हैं और देह के मतही प्रदेशों की चिकनी पेगी व ग्रन्थियों में बंट जाते हैं, जैसे त्वचा। (कुछ पञ्चगुच्छिक अक्ष-तन्तु मेरु-तन्त्रिकाओं में फिर नहीं मिलते, वरन् सिर तथा वक्ष-गुहा के अंगों को चले जाते हैं)। अन्य पुरोगुच्छिक अक्ष-तन्तु अनुरूपी शृंखला की गुच्छिकाओं से अतर्ग्रथित हुए बिना गुजर जाते हैं और उदर-गुहा में स्थित मुक्त गुच्छिकाओं में जाकर समाप्त हो जाते हैं, जिन्हें 'समपाश्वी' गुच्छिकाएँ कहते हैं। इन गुच्छिकाओं से पञ्चगुच्छिक अक्ष-तन्तु उदरीय अंगों की चिकनी पेगी और ग्रन्थियों में चले जाते हैं। अन्य, किन्तु अपेक्षाकृत थोड़े, पुरोगुच्छिक अक्ष-तन्तु 'अग्र-गुच्छिकाओं' में की



आकृति 28—स्वायत्त तन्त्रिका-तन्त्र द्वारा तन्त्रिका-भरणीत अंग परानुकपी (कपालत्रिक) तत्तु विदु-रेखाओं द्वारा और अनुकपी (वक्ष-कटि) तत्तु ठोस रेखाओं द्वारा दर्शाए गए हैं।

कोशिकाओं के साथ जो तंत्रिका भरणित (तंत्रिकोत्तजित) अंगों की दीवारों में स्थित होती है अंतर्ग्रथित हो जाते हैं। इससे बाद पंचगुच्छित अक्ष-तन्तु उस अंग के सम्बन्धित प्राप्ति के चल जाते हैं जो बहुत ही निबट होत हैं।

परानुकूपी या सहानुकूपी तंत्र—परानुकूपी तंत्र का दूसरा नाम कपाल तंत्र विभाग है क्योंकि इसकी पुरोगुच्छित तंत्रिका-कोशिकाएँ मस्तिष्क और मेरु रज्जु के तंत्र सड़क में पाई जाती हैं। पुरोगुच्छित अक्ष-तन्तु फिर अग्र-गुच्छित या अग्र को चल जाते हैं जो तंत्रिका भरणित अंगों की दीवारों में स्थित होनी हैं। पंचगुच्छित अक्ष-तन्तुओं को अपने द्वारा नियमित संवेदनप्राप्तियों तक पहुँचाने के लिए छोटी दूरी पार करनी पड़ती है।

परानुकूपी तंत्र में गुच्छिकाओं का उत्तना ही अभिप्राय नहीं होता। यह भी ध्यान देने की बात है कि अनुकूपी तंत्र में पुरोगुच्छित अक्ष-तन्तु अपेक्षाकृत छोटे होते हैं और पंचगुच्छित अक्ष-तन्तु लम्बे जब कि परानुकूपी तंत्र में इसका उल्टा होता है।

स्वायत्त तंत्र के कार्य—आकृति 28 को देखन से पता चलता है कि लगभग प्रत्येक आंतरांग को दुहरा तंत्रिकाभरण प्राप्त होता है—अनुकूपी तथा परानुकूपी दोनों ही तंत्र इस तंत्रिका तन्तु भजते हैं। साधारणतया हर तंत्र में आन्तरिक तन्तुओं की विभिन्न अंगों पर विरोधी क्रिया होती है।

अनुकूपी आवेगों द्वारा हृदय की गति बढ़ जाती है और परानुकूपी (वेगस) आवेगों द्वारा धीमी पड़ जाती है। पाचक अंगों की चरता और खाव परानुकूपी आवेगों द्वारा बढ़ जाते हैं और अनुकूपी आवेगों द्वारा घट जाते हैं। श्वास का तारा परानुकूपी आवेगों से प्रकुचित हो जाता है और अनुकूपी आवेगों से फल जाता है। अनेकों आंतरांगों के साथ ऐसा ही होता है।

विभिन्न तंत्रों के जिस तंत्रिका नियमन की हमने चर्चा की है उसका अधिकांश स्वायत्त है। स्वायत्त तंत्र इस प्रकार जीवन के गतिशील सन्तुलन को बनाए रखने के लिए एक आवश्यक संयोजक उपकरण है।

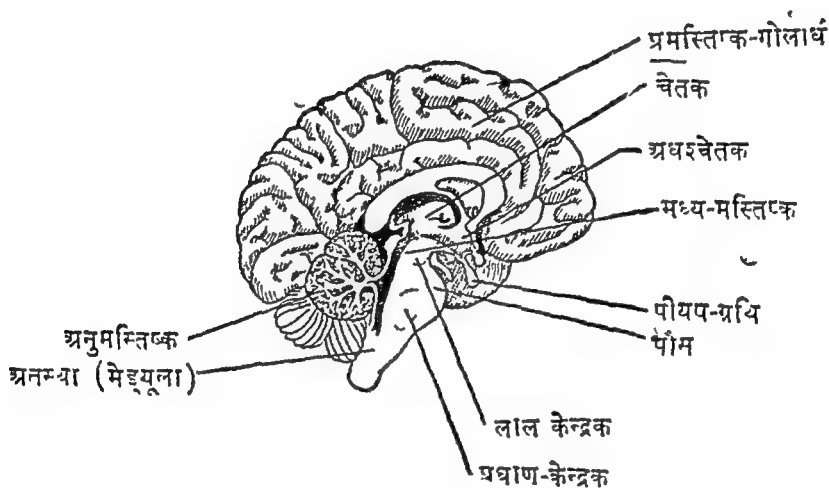
तंत्रिका तंत्र के अंग अंगों की भाँति यूरानो के मध्य तथा यूरानो और संवेदनप्राप्तियों के मध्य संचार कारक स्वायत्त तंत्र में रासायनिक पदार्थ हैं। गुच्छिकाओं के सभी अंतर्ग्रथन क्षेत्रों पर और परानुकूपी पंचगुच्छित अंगों पर अंगी कोशिका को सक्रिय करनेवाला पदार्थ एसिटिकोलीन है। अधिकांश अनुकूपी पंचगुच्छित अंगों पर कार्य करनेवाला पदार्थ नोरेडोपेनोलीन है।

मस्तिष्क की संरचना

मस्तिष्क मेरु रज्जु का ही सिलसिला है। इसका अधिक पुराना भाग—मस्तिष्क वृत्त देवन में रज्जु से मिलता जुलता है। हा इसका आकार बड़ा और इसकी रूपरेखा अधिक अनियमित अवस्था है। सामान्यतः इसकी भीतरी बनावट भी बाह्य वन द्रव्य से घिरे आन्तरिक दूसरे द्रव्य की है लवण रज्जु

की अपेक्षा मस्तिष्क में ये विभेद कम विद्यमान हैं। यहाँ धूसर द्रव्य और श्वेत द्रव्य का कुछ मिश्रण हो गया है, जिसके फलस्वरूप धूसर द्रव्य के कुछ अणु उभर आते हैं। धूसर द्रव्य के ये अणु 'केन्द्र' या 'केन्द्रक' (तन्त्रिका कोशिका-कायो के समूह) कहलाते हैं।

परिवर्धन के साथ-साथ मस्तिष्क-वृन्त के तीन मुख्य विभाग हो जाते हैं—पश्चिममस्तिष्क, मध्यमस्तिष्क और अग्रमस्तिष्क। ये विभाग अपने मूल, खड़ीय चरित्र के अस्पष्ट अवशेष कायम रखते हैं और कपाल-तन्त्रिकाओं के वारह जोड़ों को उत्पन्न करते हैं। मस्तिष्क के पूर्णतः निर्मित होते-होते दो बड़े प्रदेश जुड़ चुके होते हैं—अनुमस्तिष्क पश्चिममस्तिष्क से, और प्रमस्तिष्क गोलार्ध अग्रमस्तिष्क से विकसित होते हैं।



आकृति 29—मध्यरेखा पर कटे मस्तिष्क की भीतरी सतह का एक दृश्य

आकृति 29 में अपनी मध्य रेखा पर आधे कटे हुए मस्तिष्क का आरेख है। पश्चिममस्तिष्क का मस्तिष्क-वृन्तीय भाग मेड्यूला या अंतस्था तथा पीस का बना है। पीस के अभिपृष्ठ अनुमस्तिष्क है। उसके बाद मध्यमस्तिष्क है। अग्रमस्तिष्क में 'थैलेमस' या 'चेतक', 'हाइपोथैलेमस' या 'अधश्चेतक' तथा 'प्रमस्तिष्क-गोलार्ध' है। अधश्चेतक के नीचे एक डंठल से लटकी हुई पिट्यूटरी या पीयूष-ग्रन्थि है।

अनुमस्तिष्क तथा प्रमस्तिष्क-गोलार्ध—जैसा कि हम कह चुके हैं, ये निर्मितियाँ अधिक आदिम मस्तिष्क-वृन्त के उद्बर्ध (बाद में बड़े हुए अणु) हैं और कशेरुकदंडियों के विकास के साथ-साथ ये अधिक परिवर्धित होते गए हैं। उनमें एक सामान्य बात यह भी है कि उनका धूसर द्रव्य उनकी सतहों पर एक पतली परत में, जिसे 'कोर्टेक्स' या 'अन्तस्था' कहते हैं, जमा है और उनका श्वेत द्रव्य उनकी आरम्भिक राशि का नरचक है।

अनुमस्तिष्क एक अत्यधिक आदिम गड है (आकृति 30 के नीचे का चिन्दी-

मानव शरीर संरचना और वायु

दार भाग) तथा अपेक्षागत वाद में उत्पन्न ग्रन्थ—तथा पञ्च पात्रिया और अनुमस्तिष्क—गोलाधों से मिलकर बना है।

विकास प्रथम की प्रगति के साथ साथ प्रमस्तिष्क गोलाध मस्तिष्क के सब प्रमुख भाग बन जाते हैं। मनुष्य में वे मस्तिष्क के ग्रन्थ प्रांत के छोटे भाग होते हैं विल्ली में वे पीछे की ओर इतने बढ़ चुके होते हैं कि मध्यमस्तिष्क को एक लत है मनुष्य में वे इतने बड़े हुए हैं कि पीछे की ओर से देखने पर मस्तिष्क के बचन यही भाग दृश्य रहते हैं।

प्रमस्तिष्क गोलाध पर अनेक छाये या परिवर्तन हैं परिवर्तना के बीच के उभरे हुए क्षण बलक कहलाते हैं। सतही ऊतक पर सिक्कुडन पड़ने का कारण यह है कि गोलाध के अंतरांग की अपेक्षा यह ज्यादा तेज गति से बढ़ता है। कुछ कणक अपेक्षावृत्त गहरी दरार है जिन्हें विदर कहते हैं और ये प्रत्येक गोलाध को इन चार पालियाँ—उल्टा पालि पार्श्विका पालि अनुकपाल पालि तथा शल पालि—में विभाजित करने में सीमा चिह्नों का काम करते हैं।

प्रमस्तिष्क प्रातस्था जटिलतम तंत्रिका नियामा का स्थल है। गहन गहरी रीय अध्ययनों के बाद इसे दो सौ से अधिक क्षेत्रों में उपविभाजित किया गया है जो एक दूसरे से 'यूरानो' के आकार और विन्यास में भिन्न भिन्न हैं। अभी हम इस बात को ध्यान में रख लेना चाहिए कि हर गोलाध में एक एक प्रकार और विभिन्न सबदीक्षन पृथक् किये जा सकते हैं (ध्याति 31)।

कपाल तंत्रिकाएँ—बारह कपाल तंत्रिकाएँ सिर तथा दह के अन्य भागों में अनेक निमित्तियों का तंत्रिकाभरण करती हैं। पहली कपाल-तंत्रिका घ्राण तंत्रिका वायु की दृष्टि से पूरुषत सबेरी है। उसने तनुनासिका में गंध ग्रहण करने के लिये प्रमस्तिष्क गोलाधों तक जाते हैं। दूसरी कपाल तंत्रिका दृष्टि तंत्रिका भी पूरुषत सबेरी तंत्रिका है यह नत्र गोनक में दृष्टि सप्राहरी में नत्र बनन तक जाती है।

तीसरी कपाल तंत्रिका नत्र प्ररक तंत्रिका पूरुषत प्ररक तंत्रिका है। जसा कि 'सक' नाम से स्पष्ट है इसका सम्बन्ध नत्रा का गतियों से है। यह नत्र-गोनक की छ म म चार पक्षिया को तनु भजती है। यह उन पक्षियों का भी तंत्रिका भरण करती है जो आल के तारे के आकार और उस की बचना का नियंत्रित करती है। तीसरी तंत्रिका मध्यमस्तिष्क में उत्पन्न होती है। चौथी तथा छठी कपाल-तंत्रिकाएँ चक्क तथा उद्विग्ननी तंत्रिकाएँ मध्यमस्तिष्क तथा पौम में उत्पन्न होती हैं और नत्र मानव की ग्रन्थ दा पक्षिया का तंत्रिकाभरण करती हैं। पाचवी निपारा तंत्रिका गिर प्ररक की मुख्य सामाग्य मक्की तंत्रिका है। 'मक' मक्का तनु मिर की त्वचा लला तथा मुख का तंत्रिका भ्रमिया म पौम म भावग जान है। यह उन पक्षिया का प्ररक तंत्रिका भा है जिनका जगह का चनाता है। मानवी आनन-तंत्रिका मुख्य प्ररक है 'मक' तनु पौम म चहूर का पक्षिया को और नान म म न व न नार भ्रमिया का भी जान है। जिह्वा

के सामने के दो-तिहाई भाग पर स्थिर स्वाद-सग्राहको से आनेवाले कुछ सवेदी तन्तु भी इस तन्त्रिका में पाये जाते हैं।

आठवीं 'श्रवण-तन्त्रिका' एकदम सवेदी है। इसमें श्रवण-सग्राहको से आनेवाले और आंतरकर्ण में साम्यावस्था के लिए स्थित सग्राहको से आनेवाले तन्तु होते हैं। यह पौंस में आवेगों का सवहन करती है। नवीं 'कपाल-तन्त्रिका' 'जिह्वाग्रसनी तन्त्रिका' अन्तस्था में तीसरी बड़ी लार-ग्रथि को और ग्रसनी की उन पेशियों को, जो निगलने की प्रक्रिया में सम्मिलित रहती हैं, प्रेरक तन्तु भेजती है। सवेदी पक्ष में यह जिह्वा के गेप स्वाद-सग्राहको तथा ग्रसनी की ग्लैण्डिक भिल्ली से आवेगों को भीतर ले जाती है।

पिछले अध्यायो में हमारा दसवीं 'वेगस-तन्त्रिका' से कई बार वास्ता पड़ चुका है। इसका नाम बड़ा ही उपयुक्त है, क्योंकि 'वेगस' शब्द का अर्थ ही 'धुमकड़' होता है। इसके अपवाही तन्तु अन्तस्था से ग्रसिका, आमाशय, अत्र, हृदय तथा स्वरयत्र में की पेगी और आमाशय, क्षुद्रात्र और अग्न्याशय की ग्रथियों तक जाते हैं। इसके अभिवाही तन्तु फेफड़ों की वायु-कोष्ठिकाओं से, स्वरयत्र तथा आमाशय की ग्लैण्डिक भिल्ली और अन्य आंतरिक अंगों से आते हैं।

ग्यारहवीं 'मेरु-उपतन्त्रिका' तथा बारहवीं 'अवोजिह्वा-तन्त्रिका' विशुद्ध प्रेरक तन्त्रिकाएँ हैं। दोनों ही अंतस्था से निकलती हैं। प्रथमोक्त कवे की पेशियों का तन्त्रिकाभरण करती है और अन्तोक्त जिह्वा की पेशियों का।

बारीकी से कहे, तो 'विशुद्ध' प्रेरक तन्त्रिकाएँ केवल प्रेरक ही नहीं होती। उनमें उन पेशियों से, जिन्हें वे तन्त्रिकोत्तेजित करती हैं, मस्तिष्क में उतक-सवेदी सूचना लानेवाले अभिवाही तन्तु भी होते हैं।

कपाल-तन्त्रिकाओं के अपवाही तन्तु मस्तिष्क-वृत्त के भीतर न्यूरोन्सों में (कपाल-तन्त्रिकाओं के केन्द्रक में) उत्पन्न होते हैं। अभिवाही तन्तु सग्राहको में उत्पन्न होते हैं और दृष्टि तथा प्राणतन्त्रिका तन्तुओं के सिवा उन सब की कोशिका-काय मस्तिष्क के बाहर, किन्तु निकट-स्थित गुच्छिकाओं में रहती हैं। इन बातों में कपालतन्त्रिकाएँ मेरुतन्त्रिकाओं से काफी मिलती-जुलती हैं।

निलय तथा प्रमस्तिष्क मेरु-द्रव—केन्द्रीय तन्त्रिका-तन्त्र का प्रारम्भ एक खोखली नली के रूप में होता है और परिपक्व मस्तिष्क तक में एक गुहा बाकी रहती है, यद्यपि यह भ्रूण-मस्तिष्क की गुहा की अपेक्षा कहीं छोटी होती है। मेरु-रज्जु में इस गुहा का अवशेष केन्द्रीय नाल है। इस नाल का पश्चिमस्तिष्क में जो सिलसिला है, वह चतुर्थ निलय कहलाता है। चतुर्थ निलय की एक पतली भिल्लीमय छत होती है, जो अत्यन्त सवहनीय होती है। चतुर्थ निलय बहुत ही सकरी 'प्रमस्तिष्क-कुल्या' के रूप में मध्यमस्तिष्क में चला जाता है। चेतक प्रदेश में तृतीय निलय की छत भी चतुर्थ निलय की छत-जैसी ही होती है। तृतीय निलय प्रथम और द्वितीय निलयों से संचार बनाये रखता है जिनमें से प्रत्येक एक-एक प्रमस्तिष्क-नोलार्थ में स्थित है।

संतुलित करनेवाले दूसरे तंत्र काय नहीं कर रहे होते तो प्रायोगिक और चिकित्सकीय प्रमाणां से यही बात होता है कि अनेक क्वान पेनिया लगातार कुचन की अवस्था में पनी रहती हैं दूसरे तंत्रों में अनयता या दुर्बला की स्थिति उत्पन्न हो जाती है।

दहिक प्रतिवर्त समजन के नियमन में एक और महत्वपूर्ण युक्ति में अनुमस्तिष्क सन्निहित है। जब भी क्वान पेनिया अपनी सक्रियता बदलती है (वे लगभग निरंतर ही ऐसा करती रहती हैं) पेनिया या उनकी कडरागा के भीतर के सप्राह्व सत्रिय होकर सवेनी यूराना द्वारा आवेग भेजने लगते हैं। इस आवेग अनुमस्तिष्क की अग्र और पश्च पात्रियों को प्रेरित कर दिये जाते हैं और उनसे साल कद्वक को (आकृति 29)। साल कद्वक से आवेग मस्तिष्क वृत्त और रज्जु के प्रत्येक यूराना को भेज जाते हैं जहाँ एक सक्वापी निरोधी प्रभाव प्रकट हो जाता है। यह तंत्र दहिक प्रतिवर्तों पर एक नियामक और समन्वयकारी प्रभाव डालता है।

पेनिया और कडरागा से समान आवेग प्रमस्तिष्क प्रातस्था को जा सकते हैं और प्रत्येक क्षण को प्रेरित हो सकते हैं। इससे यह स्पष्ट हो जाता है कि एच्छित गतिया प्रातस्था द्वारा प्रारम्भित की जाने पर भी शीघ्र ही तंत्रिका तंत्र के अन्य भागों द्वारा प्रभावित हो जाती हैं और प्रतिवर्ती क्रिया द्वारा रूपांतरित होती हैं।



आकृति 30—अनुमस्तिष्क के भागों का आरम्भीय निरूपण

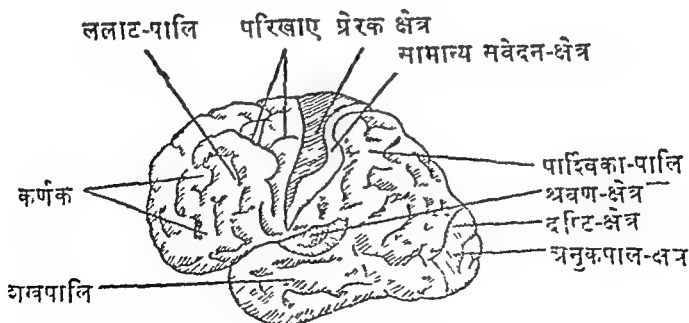
प्रत्येक क्षण भी यूराना पर एक निरोधी प्रभाव के सोन हैं जो नीचे के उत्तम केन्द्रों के प्रतिकरण का काम ही करते हैं। इस उच्चतर प्रभाव की वृद्धि का लाभगिक परिणाम पशुय मनुष्यता या अनुम्यता है जसा कि प्रमस्तिष्क मस्तिष्क या प्रमस्तिष्क पक्षाघात के मामला में या प्रमस्तिष्क या उसके भागों के मामला में देखा जाता है।

हमे यह ध्यान मे रखना चाहिए कि मध्यमस्तिष्क प्रदेश मे अन्य दैहिक प्रतिवर्ती केन्द्र भी मौजूद है। ये केन्द्र सुस्थितिकर 'प्रतिक्रियाओं' मे (उत्तान या चित स्थिति से सामान्य स्थिति मे आना, जो कुत्ते-विल्लियो को पीठ के बल लेटा देने पर सबसे अच्छी तरह देखा जा सकता है) और दृष्टि तथा श्रवण-उद्दीपनों के प्रति 'चकित प्रतिक्रियाओं' मे प्रमुख भाग लेते है।

मस्तिष्क के विभिन्न स्तरों द्वारा आंतरांगीय प्रतिवर्त गतिया भी नियंत्रित होती है। यहा भी यह घटना देखी जा सकती है कि मस्तिष्क के उच्चतर स्तर निम्नतर स्तरों पर अभिभावी प्रभाव रखते है।

मस्तिष्क के निम्नतर स्तर—अतस्था—मे अनेक महत्त्वपूर्ण आंतरांगीय प्रतिवर्त केन्द्र स्थित है—प्रवास तथा उच्छ्वास, हन्वरण, हृद्वाधक, वाहिका-संकोचक, वाहिका-विस्फारक, निगलना या निगरण, लार तथा वमन के केन्द्र। हृद्-पेशी या चिकनी पेशी या ग्रन्थि-कोशिकाओं की सक्रियता की रफ्तार के नियमन द्वारा ये केन्द्र अपने-अपने नाम द्वारा व्यक्त पृथक्-पृथक् सक्रियता का प्रतिवर्ती नियंत्रण करते है।

जहा इस स्तर पर केन्द्रों मे कुछ परस्पर क्रिया के फलस्वरूप सन्निहित तन्त्रों मे कुछ समन्वय हो जाता है, अधिक समन्वयकारी प्रभाव मस्तिष्क के उच्चतर स्तरों—विशेषकर अधश्चेतक तथा मस्तिष्क-प्रातस्था—से ही उत्पन्न होते है। इस प्रकार जब अभिवाही आवेग अतस्था-केन्द्रों मे पहुँचते है, तो हृद्-गति, रुधिर-दाव या पाचक क्रिया मे अंतर आ सकता है। लेकिन अभिवाही आवेग जब अधश्चेतक या प्रातस्था-केन्द्रों मे पहुँचते है, तो ऐसे आवेगों का प्रेषण हो सकता है जो देह के कई तन्त्रों को एक साथ प्रभावित करते है और ऐसा समावेशक प्रभाव उत्पन्न करते है जो उस व्यक्ति-विशेष के लिए उस समय लाभदायी रहता है।



आकृति 31—प्रमस्तिष्क-गोलार्ध की बाहरी सतह

प्रेरक पक्ष के सगठन की एक अन्य विशेषता यह है कि वहा न केवल दैहिक तथा आंतरांगीय सक्रियताओं के नियंत्रण-केन्द्रों के सूची-स्तम्भ ही स्थित है, वरन्

मानव शरीर सरचना और कार्य
तंत्रिका तंत्र के स्तर की उच्चता के अनुसार उनकी दोनों प्रकार की सन्धियों
ताओ में बढ़ता हुआ समय भी है। उच्चतर स्तरों पर प्राणियों के विसर्जन से
समकालिक चट्टिक और आंतराणीय प्रभाव उत्पन्न होते हैं।

सवेदन सामूहिक रूप में

मनुष्य कई प्रकार के उद्दीपन को ग्रहण करने के लिए सप्राहकों से लस है।
ये बाह्य तथा आंतरिक दोनों वातावरणों में परिवर्तना की अनुश्रुति करते हैं।
सन्धियों किये जान के लिए प्रत्येक सप्राहक का ऊर्जा की एक अल्पिष्ठ मात्रा से
उद्दीपित किया जाना आवश्यक है। प्रत्येक सप्राहक ऊर्जा के एक विशिष्ट स्वरूप
के प्रति विशेष संवेदी होता है और उसे वह किसी भी अन्य प्रकार की अपक्षा
अधिक सरलता से ग्रहण कर लेता है। सक्रिय हो जाने पर सप्राहक अपने म से
निकलनेवाले अभिवाही तंत्रिका-तन्तु में तंत्रिका प्राणियों का एक प्रवाह का प्रारम्भ
करके अनुश्रुति करता है।

सवेदनो या इन्द्रियानुभूतियों के कई भेद हैं। मनुष्य के केवल छठा संवेद
ही नहीं होता वरन् सातवा आठवा और ऐसे ही कितने ही और संवेद भी
होने हैं। अलग अलग सप्राहक अलग अलग तरह के संवेदनो के प्रति संवेदी होते
हैं—कोई प्रकाश ध्वनि गंध और छुने हुए रसायनो के प्रति कोई वेदना
स्पृश गरमी-सर्दी दाब और गुन्गुनी के प्रति कोई घूर्णन और सतुलन
परिवर्तन के प्रति तो कोई पणियों कठराओ तथा सधिया म तनाव के प्रति
कुछ अन्य संवेदनो—जस क्षुधा प्यास तथा कामजय संवेदना—म निहित सप्रा
हक और प्रत्यक्ष ज्ञान की विरचनाओ के बारे म हम अपक्षाहित कम जानते हैं।
सप्राहकों को हम बाह्य सप्राहक अन्त सप्राहको तथा मध्यमप्राहक म
वर्गीकृत कर ही चुके हैं। इह अन्य तरीको से भी वर्गीकृत किया जा सकता है।
कुछ म उद्दीपनो को देह के साथ वास्तव म सम्पर्क करना पड़ता है—स्पर्श गुन्
गुनी कुछ प्रकार की बेनाए और दाब आदि। दूसरे प्रकार के सप्राहक दूसरी स
धानेवाले उद्दीपनो का भी मवर्जन कर सकते हैं जैसे दृष्टि तथा श्रवण सप्राहक।
कुछ और सप्राहक ऐसे भी हैं जो विनीन रसायना म ही सवेदन अच्छी तरह
उद्दीपित होते हैं जस स्वाद-मप्राहक।
मानसिद्धा सरचना म सरल तंत्रिका छोरा स सपर आग या ज्ञान नम
मास प्रतिक्रिया तथा तब अनक प्रकार की हो सकती हैं।

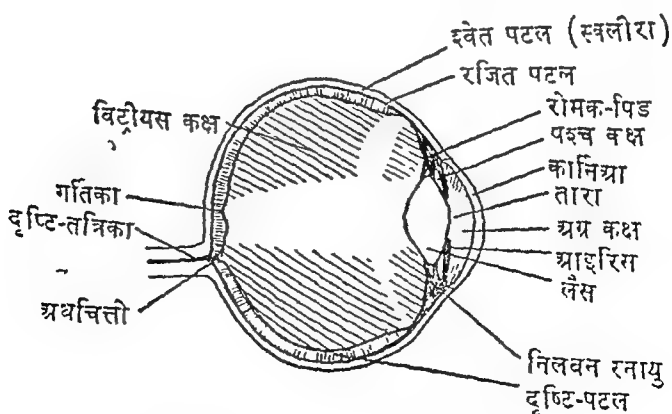
दृष्टि

दृष्टि वह मवर्जन है जिस पर मनुष्य मवय अधिक निर्भर करता है। आगों
बहो जटिल मानसिद्धा है जसा कि अपन इत्या क सम्मान क लिए उद्द होना
भी चाहिए। दृष्टि एक जटिल प्रक्रिया है जिसम प्रकाश किरणों का प्रति
मवर्तना और स्वरूप, रंग गहनता तथा दूरी का प्रत्यक्ष ज्ञान (कोष) मनिर्दिष्ट

है। नेत्रों के कृत्यों को समझने के लिए पहले हमें उनकी संरचना जाननी होगी।

नेत्र की संरचना—आख तीन ओर से खोपड़ी की निकली हुई हड्डियों से, और इसके अलावा पलकों से तथा अश्रुओं के स्राव द्वारा भी अभिरक्षित है। कोई चीज अगर आख के अधिक पास आ जाती है या नेत्र-गोलक को सचमुच छूने लगती है, तो 'पलक-कुचन प्रतिवर्त' क्रियाशील हो जाता है। पलक भपकाने की क्रिया, जो सामान्यरूप से लगातार चलती रहती है, एक अच्छा काम यह भी करती है कि वह आखों की अत्यधिक थकान रोकती है। छपी हुई एक पंक्ति को बिना पलक भपकाये, गौर से देखने का प्रयास कीजिये। शीघ्र ही शब्द धुंधले पड़ जायेंगे। अब पलक भपकाइये, आप देखेंगे कि इस अल्प विश्राम ने आपकी दृष्टि को प्रत्यक्षत स्पष्ट कर दिया है। अश्रु-स्राव, जो अविरल होता रहता है, संवेदी नेत्र-गोलक के सामनेवाले भाग को आर्द्र रखता है और बाहरी कणों तथा उत्तेजकों को बहा देता है। 'अश्रु-ग्रथि' नेत्र-गोलक के बिल्कुल ऊपर ही स्थित है और किसी बाहरी कण के नेत्र-गोलक के सम्पर्क में आने पर अतिरिक्त अश्रु-स्राव के लिए इसका प्रतिवर्ती उद्दीपन किया जा सकता है। पलक भपकने से अश्रु नेत्र-गोलक की सतह पर फैल जाते हैं और एक वाहिका द्वारा नासा-गुहा में चले जाते हैं।

गोलिकाकार नेत्र-गोलक की दीवार तीन-परती है (आकृति 32)। बाहरी स्क्लीरा या श्वेत पटल सुदृढ़ और तन्तुमय है (यह 'आख की सफेदी' के रूप में दिखाई देता है) और नेत्र-गोलक के सामने की ओर आकर पारदर्शक कॉर्निया में रूपांतरित हो जाता है। बीच का आवरण रजित और सवहनीय 'रजित पटल'



आकृति 32—नेत्र-गोलक की काट

का है, जो 'रोमक पिंड' तथा रंगीन ऊतक के वलय 'आइरिस' के रूप में नेत्र-गोलक के सामने तक जारी रहता है। आइरिस के मध्य का निचला भाग है, जो

अधिमारा भाग दखता है। सबसे भीतरी परत 'रेजिना' या 'दृष्टिपटल' है, जिसमें दृष्टि के समग्र चित्र 'आकाश' तथा 'वस्तु' हैं, और जहाँ से दृष्टि-तंत्रिका आरम्भ होती है।

कार्निया तथा आइरिस के बीच में पत्र कण और आइरिस तथा स्फटिक (क्रिस्टलीय) लेंस के बीच में पञ्च कक्ष हैं। दोनों ही कक्षों में एक जलीय द्रव, 'नयोद' या 'एकुयस ह्यूमर' रहता है। नन गोचक की सबसे बड़ी गुहा 'विटियस कक्ष' है जिसमें एक 'व्यान' (चिपचिपा) द्रव 'विटियस ह्यूमर' रहता है।

रूप का प्रत्यक्ष ज्ञान (प्रकाश किरणों का वतन) — एक घनत्व के माध्यम से भिन्न घनत्व के दूसरे माध्यम में प्रवेश करने समय प्रकाश किरणें मुड़ (वर्तित) होती हैं। इसी कारण एक मीठी छड़ी जो चाँचा पानी में है आधा चाँची हुआ में मुड़ी हुई दिखाई देता है। काँच के लेंस में जो एक नियत वक्रता तक घिसा हुआ काँच का पारदर्शक टुकड़ा होता है प्रकाश किरणों का वतन करने का गुण होता है। तथापि प्रकाश की कोई ऐसी किरण वर्तित नहीं होगी जो लेंस का सतह पर सम्बन्ध आकर पड़ती है। लेंस पर कोण बनाकर गिरनेवाली किरणें वर्तित होती हैं। कारण जितना बड़ा होगा वतन भी उतना ही अधिक होगा। काँचक या उत्तम नम प्रकाश की किरणों को अपने पीछे एक ही बिंदु पर केन्द्रित या फोकस कर देगा। लेंस के निम्नलिखित बिंदुओं में से प्रकाशकाल केन्द्र जिससे होकर किरण बिना वर्तित हुए निकल जाती हैं, और समानांतर किरणों के फोकस बिंदु के बीच की दूरी मुख्य फोकस दूरी कहलाती है। इस दूरी का उपयोग लेंस का फोकस गति के माप के रूप में किया जाता है। लेंस का सतह का वक्रता जितनी अधिक होगी उसकी वतन गति उतनी ही अधिक होगी और उसकी मुख्य फोकस दूरी उतनी ही कम होगी।

चित्र का निर्माण — लेंस द्वारा किसी वस्तु का चित्र (आकृति 33) में आरम्भित तराक स होता है। प्र बिंदु से आनेवाली सभी प्रकाश किरणें 2 पर फोकस



आकृति 33— उत्तम लेंस द्वारा वस्तु के चित्र और छांटे चित्र का निर्माण

की जाता है और व आ पर के बीच सभी बिंदुओं में आनेवाली किरणें लेंस के पार्श्व के समान बिंदु पर। इस प्रकार वस्तु का एक उल्टा और घाट चित्र बन जाता है।

आयतन में भी चित्र निम्न लेंस का एक समान ही लगाया है। वस्तु का आयतन

विम्ब-निर्माण की प्रक्रिया कही अधिक जटिल होती है, क्योंकि नेत्र-गोलक में अधिक वर्तक सतह होती है, किन्तु इसमें निहित सिद्धांत और अंतिम परिणाम सरल लेंस-प्रणाली-जैसे ही होते हैं। दृष्टि-क्षेत्र में की वस्तु का दृष्टि-पटल पर एक छोटा उल्टा विम्ब बन जाता है। शिथिलित नेत्र की अधिकांश वर्तन-शक्ति कॉर्निया में होती है, सामान्य नेत्र में दूर (20 फुट या अधिक दूर) की वस्तुओं को देखने के लिए लेंस आवश्यक नहीं होता। सभी व्यावहारिक प्रयोजनों के लिए ऐसी सभी वस्तुओं से आनेवाली प्रकाश-किरणें कॉर्निया के टकराते समय समानांतर होती हैं।

लेंस का महत्त्व—यदि लेंस दूरवर्ती वस्तुओं के विम्ब-निर्माण में अपेक्षाकृत महत्त्वहीन है, तो इसका उपयोग क्या है? दूर की वस्तुओं को साफ-साफ देखने के लिए नेत्र के वर्तन-तन्त्र का मुख्य फोकस दृष्टि-पटल पर ही होना चाहिए। लेकिन जब दर्शित वस्तु बीस फुट से कम फासले पर होती है, तब क्या होता है? उससे आनेवाली प्रकाश की किरणें दृष्टि-पटल से टकराते समय अपसारी होंगी और दृष्टि-पटल के पीछे फोकस होंगी। इन किरणों को दृष्टि-पटल पर फोकस करवाने के लिए नेत्र की वर्तन-शक्ति को बढ़ाया जाना होगा।

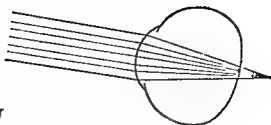
अब लेंस महत्त्वपूर्ण हो जाता है। आख का लेंस एक प्रत्यास्थ (लचकीला) पिंड है, जिसकी मोटाई बदली जा सकती है। यह जितना ज्यादा मोटा हो जाता है इसकी सतह उतनी ही अधिक वक्र, और वर्तन-शक्ति उतनी ही अधिक होती जाती है। देखी जानेवाली वस्तु जितनी निकट होती है, लेंस को उतना ही अधिक फुलाया जाता है। इस प्रक्रिया को 'स्वत समायोजन' कहते हैं। यह कार्य रोमक पिंड की 'रोमक पेशियों' के कुचन द्वारा संपादित होता है। इन पेशियों का कुचन 'निलवन स्नायुओं' में तनाव कम कर देता है, जो शिथिलित आख में लेंस को तना हुआ रखते हैं। तनाव कम होते ही अपने लचीलेपन के कारण लेंस फूल जाता है।

स्वत समायोजन एक सीमा तक ही हो सकता है, अर्थात् एक न्यूनतम अंतर से निकट की वस्तु को स्पष्ट फोकस नहीं किया जा सकता। इसलिए हर नेत्र के लिए स्पष्ट दृष्टि का एक निकट-बिंदु होता है। सामान्य दृष्टिवाले बारह साल के बच्चे के लिए यह बिंदु आख के सामने लगभग ढाई इंच की दूरी पर होता है। उम्र के साथ-साथ लेंस का लचीलापन कम होता जाता है और यह इतनी तेजी के साथ अपना स्वत समायोजन नहीं कर पाता। यह दशा 'जरा-दूरदृष्टि' या 'प्रेसबायोपिया' कहलाती है। साठ साल की आयु में चूंकि यह निकट बिंदु सामान्यतः हटकर आख से एक गज या उससे भी ज्यादा दूर हो जाता है, इसलिए बूढ़े लोगों को पास की वस्तुएं देखने के लिए चश्मा लगाना पड़ सकता है।

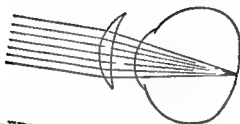
वर्तन के दोष—सामान्य आखें प्रकाश की समानांतर किरणों को दृष्टिपटल पर तीक्ष्णता के साथ फोकसित करती हैं, किन्तु कई आखों में वर्तन के कुछ दोष होते हैं।

'दूरदृष्टिता' या 'हाइपरोपिया' ऐसे नेत्र-गोलक के कारण उत्पन्न होता है,

ग



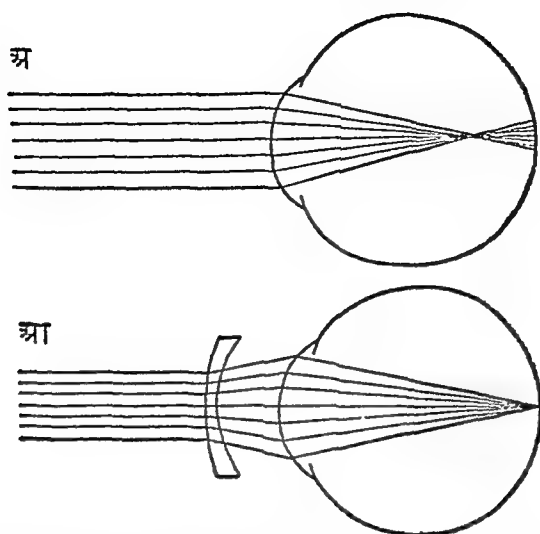
घा



आकृति 34—समानांतर प्रकाश किरण दूरदृष्टिता ग्रस्त नष्ट दृष्टि पटल के पीछे फोकस कभी (घ) और इसीलिए तब धुंधला होगा। उचित उत्तन लेंस देना का ठीक कर देना (घा)।

जो अपनी बचत शक्ति की तुलना में बहुत छोटा होता है। प्रकाश की समानांतर किरण दृष्टि पटल के पीछे फोकस होने लगती है और बिंब धुंधला दिखाई देने लगता है (आकृति 34 घ)। स्वतः समायोजन द्वारा दूरदृष्टिताग्रस्त लोग दूर की वस्तुओं को स्पष्ट फोकस कर सकते हैं। लेकिन यदि मुझारा न जाय तो यह देना मांस पर काफी खोर झलता है। उतन उस क उपयोग नारा (यह उस छारा की अपेक्षा बीच में अधिक मोटा होता है) समानांतर प्रकाश किरणों को कानिया तक पहुँचाने से पहले इतना अभिविदुन कर लिया जाता है कि वे ठीक से फोकस की जा सकें (आकृति 34 घा)। यति जितना ही अधिक दूरदृष्टिताग्रस्त हागा तब उतना ही अधिक उत्तन होगा।

निकटदृष्टिता का मायोपिया सामान्यतः अधिक उम्र नवगात्रक क कनस्व रूप उत्पन्न होता है। प्रकाश की समानांतर किरण दृष्टि पटल के सामने फोकस होती है और बिंब धुंधला बनता है (आकृति 35 घ)। ऐसी किरणों के समायोजन द्वारा निकटदृष्टिताग्रस्त व्यक्ति को देना का बिगाह हासना और आराम के लिए उस व्यक्ति (बाच की अपेक्षा निनारा पर अधिक मोटा) उस का उपयोग करना पड़ेगा। एम तब प्रकाश किरणों का कानिया तक पहुँचाने में पटल अपविदुन कर देन (बाहर का भार माद ल) है और इस प्रकार उनका फोकस कर देन है (आकृति 35 घा)। गामाच और दूरदर्शी घागन विपगत विपगत शक्ति का का निश्चित दूर बिन्दु नहीं होता (ज्याहरेय के लिए क रोना मास दूर के तार दृश्य जा



आकृति 35—निकटदृष्टिता-ग्रस्त नेत्र में प्रकाश की समानान्तर किरण दृष्टि-पटल के सामने फोकस पर आएगी (अ), और इसलिए बिंब धुंधला होगा। उचित लेंस इस दिशा को ठीक कर देती है (आ)।

सकते हैं), निकटदर्शी आँख का एक निश्चित दूर-बिंदु होता है जिसके आगे यह स्पष्टता से नहीं देख सकती।

एक कही अधिक सामान्य वर्तन-दोष दृष्टि-वैषम्य या एस्टिगमेटिज्म है। यह कॉनिया की वक्रता में एक या अधिक तलों में असमानता होने के कारण उत्पन्न होता है। एक तल में की प्रकाश-किरणें ठीक से फोकस हो जाती हैं, जब कि किसी दूसरे तल में नहीं हो पाती। जिस दृष्टिवैषम्यग्रस्त व्यक्ति की दृष्टि में ऊर्ध्वतल में की किरणों के लिए दोष है, वह धन के निशान (+) को देखेगा, तो उसे उसकी खड़ी रेखाएँ धुंधली दिखाई देगी। इस प्रकार के दोष को सुधारने के लिए सिलिंडरकार के लेंस लगाने की राय दी जाती है।

तारा प्रतिवर्त—आइरिस में चिकनी पेशी की दो जोड़ी होती हैं। एक ने तारे को घेर रखा है और कुचन के साथ वह तारे को संकुचित कर देती है। दूसरी पेशी पहिये की तीलियों की तरह होती है, जो अपने कुचन से तारे को फैला देती है।

तेज प्रकाश में तारे का प्रतिवर्ती संकुचन हो जाता है और धीमी रोशनी में यह फैल जाता है। दृष्टि-पटल तक पहुँचनेवाले प्रकाश की मात्रा इन प्रतिवर्तों को आरम्भ करती है और अपनी वारी में ये प्रतिवर्त नेत्र में घुसनेवाले प्रकाश की मात्रा को नियमित करते हैं। जब स्वतः समायोजन होता है, तब भी तारे का प्रतिवर्ती संकुचन होता है।

य प्रतिक्रिया एक दुहरा कार्य करते हैं। मनु प्रकाश मया अधिक दूर की वस्तुएं देखने समय तारे का प्रसार दृष्टिपटल पर अधिक प्रकाश का गिरना संभव बनाना है जिससे दाना मामला में वस्तुएं अच्छी दिखाई देनी हैं। पास की चीज देखने समय तारे का सकुचन प्रकाश की गिरणा का अधिक तीव्र फोकस करता है। पास के लस सहित सभी लसा में एक दोष होना है जिस गोलीय त्रिपदन कहते हैं जिसमें लस के परिधीय क्षेत्र या परिमास गुजरने वाली विरणों उमके केन्द्र से गुजरनेवाली विरणों के सामने फोकस हो जाती हैं। फलस्वरूप त्रिम्ब अक्षत घुघला बनता है। तारे का सकुचन बिनारे की विरणा का उत्तम कर देता है और इस प्रकार दृष्टि के पनेपन में सहायता देता है।

शलाकाएं और शकु—दृष्टि पटल के प्रकाश-सवेदी तत्त्व शलाकाएं तथा शकु हैं। यो ती ममस्त प्रोटोप्लाज्म ही प्रकाश के प्रति कुछ सवेदी प्रतीत होता है, लेकिन इन सवाहका जसी विशेषीकृत कागिराए कहीं अधिक सवेदी होती है।

दृष्टि पटल के मध्य में 'गतिका' नामक एक छोटा सा यज्ञ है (आइनि 32) जिसमें केवल शकु होता है। गतिका के किनारों पर गतिका से दूरी बढन के साथ साथ शकुका की संख्या कम होती और शलाकाका का संख्या बढती जाती है। गतिका का एक तरफ दृष्टि तंत्रिका के नियम का स्थान है। यह प्रदेश मध्य बिंदु या 'अ' अवस्थिति कहलाता है क्योंकि इस पर पडनेवाली प्रकाश विरणों का प्रत्यक्ष ज्ञान नहीं होता। इस प्रकार प्रकाश विरण केवल तभी देखी जा सकती है कि जब वे शलाकाका तथा शकुका पर पडें न कि तब कि जब वे तंत्रिका शकुका पर पडना हैं।

दृष्टि नीललोहित—शलाकाका में दृष्टि नीललोहित नाम का एक रसायन होता है, जो प्रकाश का उपस्थिति में विरजित होकर पीले रंग का हो जाता है। अंधे में यह अपनी नीललोहित अवस्था में लौट आता है। विरवास किया जाता है कि नीललोहित में उत्पन्न रासायनिक परिवर्तन शलाकाका में उठनेवाले तंत्रिका आवेग का प्रारम्भ करता है। शकुओं में भी इसी प्रकार की प्रकाश रासायनिक प्रक्रिया के होने का विश्वास किया जाता है लेकिन उसका कारण में अभी अधिक ज्ञान नहीं है।

बिंदीय दृष्टि का परिधीय दृष्टि से तुलना—जब गतिका में उद्भूत दृष्टि या बिंदीय दृष्टि की दृष्टि पटल के छोरों पर उद्भूत दृष्टि या परिधीय दृष्टि से तुलना की जाती है तो यह देखा जाता है कि बिंदीय दृष्टि बहुत प्रसर और रगीन होती है। तेज प्रकाश में यह सबसे अच्छा होता है और घुघल प्रकाश के प्रति यह प्रपन को अच्छा तरह से अनुकूलित नहीं कर सकती। परिधीय दृष्टि कम प्रसर और रगहन होती है और यह घुघले प्रकाश में ही सबसे अच्छी होती है और उसका साथ प्रपन को खूब अनुकूलित कर लेती है। गतिका में चूनि केवल शकु ही होते हैं इसलिए बिंदीय दृष्टि की साक्षरिगताएं उहां के कारण होती हैं। और परिधीय दृष्टि शलाकाका द्वारा व्यवहिन की जानी चाहिए।

शलाकाओं की अपने को धुधले प्रकाश के प्रति अनुकूलित करने की क्षमता उन्हें शकुओं की अपेक्षा निम्न तीव्रता के प्रकाश के प्रति अधिक संवेदी बना देती है। इसलिए धुधली रोशनी में अच्छी तरह देखने का सबसे अच्छा तरीका यह है कि आप वांछित वस्तु पर दृष्टि को प्रत्यक्ष फोकस न करें, क्योंकि ऐसा करने से उसकी प्रकाश-किरणें गतिका पर पड़ेगी। वस्तु की ओर केन्द्र से कुछ हटकर (तिरछा) देखना अधिक वांछनीय है, ताकि प्रकाश की किरणें वही गिरे जहां शलाकाओं की सघनता अधिकतम है। रात में किसी धुधले तारे को पहले सीधे देखने की कोशिश कीजिए और फिर अपनी दृष्टि को तिरछा कर दीजिए—दृष्टि की स्पष्टता में सुधार तुरन्त हो जाएगा।

रंग का प्रत्यक्ष बोध—रंग-दर्शन के अधिकांश सिद्धान्त रंग का प्रत्यक्ष बोध तीन भिन्न प्रकार के शकुओं के कारण मानते हैं, जिनमें से प्रत्येक तीन में से एक-एक प्राथमिक वर्णक्रमीय रंग के प्रति संवेदी है। दृश्य वर्णक्रम में लाल, हरा तथा नीला—ये तीन रंग हैं। इन तीनों का संयोग सफेद रंग पैदा कर देता है—और तीनों प्रकार के शकुओं का समकालिक उद्दीपन सफेद रंग के प्रत्यक्ष ज्ञान का कारण माना जाता है उद्दीपनों के अन्य संयोग हमारे द्वारा देखे जानेवाले अन्य रंग उत्पन्न करते हैं।

रंग-दर्शन की समस्याएं जटिल हैं और, अभी तक, उनका बड़ा असमुचित उत्तर मिल पाया है। कोई एक सिद्धान्त सभी ज्ञात तथ्यों की व्याख्या नहीं कर पाया है। हमें इस अत्यंत रुचिकर तथा जटिल प्रक्रिया के किसी समाधान की प्रतीक्षा करनी होगी।

गहराई तथा दूरी का प्रत्यक्ष ज्ञान—त्रिविमितीय विश्व का समुचित प्रत्यक्ष ज्ञान अधिकांशतः इसी कारण है कि मनुष्य के द्विनेत्री दृष्टि हैं—वह दो आंखों से देखता है। जो इतनी पृथक्-पृथक् है कि उसी वस्तु के जरा भिन्न-भिन्न दृश्य ग्रहण कर सकती है इसके बाद मस्तिष्कगामी दृष्टि-पथ की वनावट इन दो विवों का हमारे मानस-नेत्र में एक विव में सलगन संभव बना देती है।

दृष्टि-पथ—शलाकाएं तथा शकु दृष्टिपटल में कुछ मध्यस्थ न्यूरॉनों के साथ अंतर्ग्रथित होते हैं, जो स्वयं अपनी वारी में दृष्टितन्त्रिका-तन्तुओं को जन्म देते हैं। प्रत्येक दृष्टि-तन्त्रिका मस्तिष्क को जाती है, जहां प्रत्येक दृष्टि-पटल के आंतरिक अर्वांश के तन्तु मस्तिष्क के दूसरे भाग की तरफ चले जाते हैं। अब प्रत्येक दृष्टि-पटल के दक्षिणार्ध के तन्त्रिका-तन्तु दृष्टि-मार्ग के रूप में चेतक (थैलम) को जाते हैं। चेतक से प्रमस्तिष्क-प्रातस्था के दाहिने दृष्टि-क्षेत्र को नये तन्तु जाते हैं। प्रत्येक दृष्टि-पटल के वामार्ध से आनेवाले तन्तु इसी तरह के रास्ते से होकर बायें दृष्टि-क्षेत्र को जाते हैं।

संगत-विन्दु दृष्टि—एक दृष्टि-पटल पर के प्रत्येक विन्दु का दूसरे दृष्टि-पटल पर एक संगत विन्दु होता है। दृष्टि-पथों के विन्यास के कारण संगत विन्दुओं से आनेवाले तन्त्रिका-आवेग दृष्टि-क्षेत्र में एक ही विन्दु को भेजे जाते हैं, जिसके

मानव शरीर सरचना और काय

पलस्वरूप दृष्टि पटलो पर यद्यपि दो बिम्ब बनत है तथापि होता केवल एक बिम्ब संवेदन ही है।

वे सभी बिम्ब जो सगत बिंदुओं पर नहीं पड़ते दो बिम्ब संवेदन उत्पन्न करते। वस्तुतः फोकस की जानेवाली वस्तु के अलावा दृष्टि क्षेत्र की अन्य सभी वस्तुएँ दोहरी दिखाई देती हैं। हम एक ही वस्तु पर अपनी एकाग्रता के कारण साधारणतः इन बिम्बों का अनुभव नहीं करते। इन युगल बिम्बों को देखने के लिए दो पसिलों को एक-दूसरे से कोई फुट भर के फास पर घाने पीछे रखिये। जब आप इनमें से किसी एक पसिल पर अपनी दृष्टि फोकस करते तो आपका दूसरी पसिल दोहरी दिखाई देगी।

ये सामान्य घटनाएँ हैं। तथापि युग्म बिम्ब दृष्टि अग्रसामान्य भी हो सकती हैं। नेत्र गोलक की गतियाँ जो छे पेनिया नियंत्रित करती हैं उनमें से यदि एक भी कमजोर हो जाय तो दोनों नेत्र तुरन्तकालिक गति नहीं कर पायेंगे। चूँकि निरर्थक असगत बिंदुओं पर पड़गी और दो बिम्बों का प्रत्यक्ष बोध होगा। यह विकार स्रस्त-यक्ति सामान्यतः अनुभव द्वारा मिथ्या बिम्ब की उपेक्षा करने लगता है। इससे अच्छी भाख को वार्याधिक्य और दबाव का विकार होना पड़ सकता है। इस विशेष प्रकार के चक्कर या पेसी की शल्य चिकित्सा द्वारा ठीक किया जा सकता है।

दूरी का प्रत्यक्ष बोध—द्विनेत्री दृष्टिवाल जन्तुओं में दृष्टि क्षेत्र अगच्छादन करते अर्थात् परस्परव्यापी होते हैं और सगत बिंदु दृष्टि के साथ साथ यह विक्षेपता ध्रुवतः दूर-दृष्टि को संभव बनाती है। जिन जन्तुओं के नेत्र उनके सिरा के पास में होते हैं या जिन लागों के एक ही आख होती है उन्हें केवल एकनेत्री दृष्टि ही प्राप्त होती है और उनका दूरी का प्रत्यक्ष बोध धटिया हाता है। फिर भी वे वस्तु की स्पष्टता उससे अनेकाल प्रकाश की तीव्रता निकटतः वस्तुओं की पारस्परिक स्थिति या उसके रंग की शुद्धता आदि संकेतों से दूरी का किसी हद तक अंदाज कर सकते हैं।

दो नेत्रोवाल व्यक्ति को दूर दृष्टि के जो संकेत प्राप्त हैं वे हैं सभी का अभिविबुता का अंग स्वतः समायोजन का अंग तथा विस्थापनाभास। पहले दो संबंधित पनियाँ के कुचन की मापों द्वारा अपने अनुभव से यह सीखन पर निर्भर करते हैं कि कोई वस्तु कितनी दूर है। विस्थापनाभास किसी वस्तु का दो पृथक् बिंदुओं से देखे जान पर प्रवृत्ति है। यह यहाँ इस कारण लागू होता है कि दाना नेत्र इतन काफी पृथक् हात हैं कि उनमें से प्रत्येक वस्तु का उसकी पीछे की पृष्ठभूमि की सापेक्षता में कृच्छ्रमिलन दृश्य उपस्थित करता है। उदाहरण के लिए एक उगली उठाकर उसपर अपनी दृष्टि फोकस कीजिए और इसका बाद बारी-बारी में अपनी आँखें बद कीजिए और पृष्ठभूमि की सापेक्षता में उगली का स्थिति में प्रवृत्ति स्थान परिवर्तन का भार ध्यान दीजिये।

गहराई का प्रत्यक्ष ज्ञान—चूँकि बाईं आँख किसी वस्तु के बायें भाग को अधिक, और दाहिनी आँख उसके दायें भाग को अधिक देखती है और चूँकि हम यह जानने लग जाते हैं कि किसी वस्तु का एक भाग उसके दूसरे भाग से अधिक दूर है, इसलिए दृष्टि-पटलो पर हम इन भेदों से युक्त विम्बों को एक गहराई से युक्त वस्तु से आते भेदों के रूप में निर्वचित करते हैं। त्रिविमलीय दृष्टि मसार को उम आकार से, जो हमें त्रिविमितदर्शी प्रभाव के बिना देखने से दिखाई देता, एक बहुत ही भिन्न आकार दे देती है।

प्रातस्था द्वारा निर्वचन—आप देखेंगे कि दृष्टि के कई पहलू, जिन्हें हम स्वाभाविक ही मान बैठे हैं, अनुभव द्वारा सीखने के परिणाम हैं। दूरी तथा गहराई के प्रत्यक्ष-ज्ञान के सकेत इसी श्रेणी में आते हैं। फिर पक्षेप की घटना भी है। हम दृष्टि-पटल के अर्धजि पर पड़नेवाली किरणों को दृष्टि-क्षेत्र के विपरीत भाग में स्थित वस्तुओं से संबद्ध करना सीख लेते हैं। इस प्रकार यदि हम पहले की भाँति दो पेसिलों को आगे-पीछे खड़ा करे और दूरवाली पेसिल पर दृष्टि को फोकस करे, तो हम पास की पेसिल के दो विम्ब देखेंगे। अब दाहिनी आँख को बन्द कर लीजिये और देखिये कि युगल विम्ब का बायाँ विम्ब गायब हो जाता है। किरणें चाहे दाहिनी आँख को जानेवाली ही रोकी गई हैं, पर हम यही समझते हैं कि बायाँ विम्ब गायब हो जाता है। ऐसा इसलिए होता है कि रोकी जानेवाली किरणें दाहिने दृष्टिपटल के बाह्यार्ध पर पड़ी थी और अनुभव द्वारा हमने ऐसी स्थिति में, जब कि प्रकाश की किरणें दृष्टि-पटल के इस भाग का अतिक्रमण करती हैं, वस्तुओं को दृष्टि-क्षेत्र के बायें भाग को प्रक्षेपित करना सीख लिया है।

हम दृष्टि-पटल पर पड़नेवाले उल्टे विम्बों का सामान्य या साधारण मवेदन की भाँति निर्वचन करते हैं। यह बात, कि वास्तव में हम इसे सीखते हैं, निम्नलिखित प्रयोग से सिद्ध होती है। एक वैज्ञानिक ने ऐसा चश्मा लगाया कि जिसमें दृष्टिपटल पर विम्ब सीधा खड़ा पड़ता था। कुछ दिन तक यही चश्मा लगाया रखकर उन्होंने इस 'उल्टी दुनिया' का आदी होना सीख लिया। यह सीख लेने के बाद उन्होंने चश्मा उतार दिया और अब उन्होंने देखा कि उन्हें वस्तुओं की सामान्य स्थिति को निर्वचित करना फिर सीखना पड़ रहा है।

यह कहना अतिशयोक्ति नहीं कि नेत्र और दृष्टि-पथ मात्र कच्चा माल उपलब्ध करते हैं, जिसमें हमारी प्रमस्तिष्क-प्रातस्था वास्तविक 'देखना' कर पाती है।

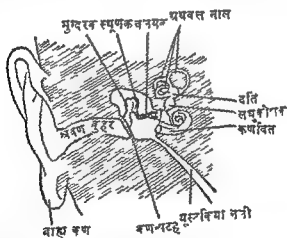
श्रवण

प्रकाश की किरणें जहाँ निर्वर्ति में होकर गुजर सकती हैं, ध्वनि-तरंगों को वहाँ पानी या हवा-जैसा कोई माध्यम चाहिए। श्रवण-मग्राहकों तक पहुँचने के पहले ध्वनि-तरंगों का इन दोनों ही माध्यमों में होकर मचरण आवश्यक है।

अणु की प्रक्रिया को जो भाग में बाटा जा सकता है। एवं ध्वनि का भीतरी कान या आन्तरिक कण को मचहन है और दूसरा कर्णावत या बाह्य भाग द्वारा ध्वनि का संग्रहण तथा निवहन है।

सच है—कान का कण के तीन भाग हैं—बाह्य मध्य तथा आन्तरिक (आकृति 36)। कणपट्ट या बाह्य कण ध्वनि तरंगों का शक्ति भाग या कण कुहर नामक भाग में निर्मित करता है। बाह्य कणों की कुछ कुछ कीप जमी आकृति ध्वनि को कान में निर्मित करने में सहायक होती है। इस वाय की दृष्टि से बाह्य कण मनुष्य की अपेक्षा जन्तुओं के अधिक काम के है क्योंकि जन्तु उड़े ध्वनि के मात की दिशा का आर माउ सकते हैं। हममें से भी कुछ लोग अपने कानों को चला सकते हैं लेकिन इसमें अधिक हम उन्हें नहीं घुमा सके। तिस पर भी बाह्य कण काफी उपयोगी है।

अणु कुहर में होकर ध्वनि-तरंग कणपट्ट पहुँचती हैं। ये कणपट्ट में कण उत्पन्न कर देती हैं और इस मिलनी के कण तीन अस्थिकाओं (छोटी हड्डी) — मुन्दरक, स्पूणक व नयन या खण्ड तथा वनयक या रकाव के एक पुल के द्वारा मध्यकण में से होकर संचारित कर दिए जाते हैं।



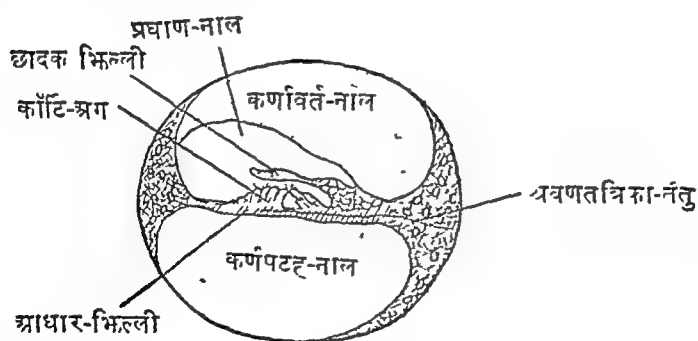
आकृति 36— कान की एक काट, जिसमें बाह्य, मध्य तथा आन्तरिक कण दर्शाए गए हैं।

मध्यकण में वायु भरी होती है जिसका उसी दाब पर जितना कि कणपट्ट के दूसरी ओर होता है रहना आवश्यक है ताकि कणपट्ट का क्षति न पहुँचे। यदि आप पगडो पर चले हो (या तब तब पग मचाने होकर किसी ऊँची चोटी पर भी गये हों) तो आपका अपने कानों में शक्ति का अनुभव होगा। इसके बाद अचानक चट की आवाज, और शक्ति में बढ़ोटाई होगी।

होता अमल मे यह है—आपके ऊपर चढ़ने के साथ-साथ वायुमंडलीय दाव कम होता जाता है, जो कर्णपटह के दोनो ओर के दाव के मतुलन को भग कर देता है और अब मध्यकर्ण मे दाव अधिक हो जाता है। मध्यकर्ण ग्रसनी से एक नली द्वारा जुडा हुआ है, जिसे 'यूस्टेकिओ नली' कहते हैं। अधिकतर यह नली बंद ही रहती है। जब आप निगलते हैं, तो यह खुल जाती है। ग्रसनी की अपेक्षा मध्यकर्ण मे दाव अधिक रहने के कारण अब वायु मध्यकर्ण से यूस्टेकिओ नली द्वारा तब तक निकलती जाती है जब तक कि यह दाव समान नही हो जाता। 'चट्' की यह आवाज नभवत भीतर दाव के अधिक होने के कारण बाहर की ओर उभरे हुए कर्णपटह के झटककर पीछे हटने से पैदा होती है।

मध्यकर्ण की अस्थिकाओ द्वारा ये कपन मध्यकर्ण को आभ्यंतर कर्ण से पृथक् करनेवाली भिल्ली, अडाकार द्वार को संचारित कर दिये जाते हैं। इस वर्णन को आगे ले जाने के पहले हमे कर्णवर्त की सरचना जान लेनी चाहिए।

कर्णवर्त की सरचना—आभ्यंतर कर्ण का कर्णवर्त खोपडी की शखास्थि मे स्थित एक सपिल कुडलित अंग है। अकुडलित किये जाने पर यह तीन नालो से बने गकु-जैसा नजर आता है। प्रघाण-नाल तथा कर्णपटह-नाल 'परिलसीका' नामक द्रव से भरी है और ये एक-दूसरे से कर्णवर्त के शीर्ष पर सयोजित होती हैं। दोनो के आधार पर त्रमश अडाकार तथा गोल द्वार है। केन्द्रीय कर्णवर्त-नाल 'अतर्लसीका' नामक द्रव से भरी है।



आकृति 37—कर्णवर्त की आरपार काट

कर्णपटह-नाल तथा कर्णवर्त-नाल को आधार-भिल्ली पृथक् करती है, जिस पर कॉर्टि-अंग स्थित है (आकृति 37)। कॉर्टि-अंग मे 'लोम'-कोशिकाएँ या 'रोमाभि' कोशिकाएँ होती हैं। ये 'लोम'-कोशिकाएँ ही श्रवण-पग्राहक हैं और श्रवणतन्त्रिका-तन्तु इन्हीं से निकलते हैं। 'लोम'-कोशिकाओ के रोमक छादक भिल्ली के सपर्क में हैं, जो कॉर्टि-अंग पर प्रनवित हैं।

ध्वनि-तरंगो का संग्रहण—स्थूलक (निहाई) की गतियो द्वारा जब अडा-

कार द्वारा कपायमान हो जाता है तो वह परिलसीका मकपन उत्पन्न कर देता है जो कणावित व समस्त द्रव तन्त्र में संचारित हो जाते हैं। द्रव की गतिमा आधार भिल्ली को कपायमान कर देती है जिससे लोम कोशिकाएँ उपर नीचे उद्यन्न लगती हैं। यह समझा जाता है कि उनके इस प्रकार उद्यन्न समय रोमक छादक भिल्ली से लगकर मुड़ते हैं। रोमका का मुड़ना सम्भवतः थवण तन्त्रिका-तन्तुमा में तन्त्रिका आवेग उत्पन्न करने के लिए पर्याप्त उद्दीपन है।

तारत्व का निर्धारण—थवण का अच्छा सिद्धांत वही माना जायेगा जो विभिन्न तारत्वों या स्वरको म विभेद कर सकने का कारण बता सके। थवण का अनुनाद सिद्धांत आधार भिल्ली व महत्व पर जोर देता है। यह भिल्ली विभिन्न लम्बाइयाँ व तन्तुओं की बनी है और इनकी तरतीब किसी हद तक पियानो के तारों जसी है। कणावत अपने शीप की अपेक्षा आधार पर अधिक चौड़ा है पर आधार भिल्ली कणावत के शीप पर खाना चौड़ी है और उसके आधार पर कम। इस प्रकार उसके लम्बे तन्तु कणावित के शीप पर और छोटे तन्तु उसके आधार पर हैं।

पियानो के लम्बे तार निम्नतारत्व की ध्वनियाँ या मद्र स्वर और छोटे तार उच्च स्वर या तीपाती स्वर उत्पन्न करते हैं यह विश्वास किया जाता है निम्न आकृति ध्वनियाँ या निम्नस्वर कणावत के शीप पर के आधार भिल्ली के तन्तु को विशेषकर कपायमान कर देते हैं। इन तन्तुओं पर की लोम-काशिकाओं के लोम मुड़ जाते हैं और सबद्ध तन्त्रिका-तन्तुओं द्वारा प्रमस्तिष्क प्रातस्या को तन्त्रिका आवेग भेज दिये जाते हैं जहाँ निम्न या उच्चस्वरका के मकेन्द्रों का प्रत्यक्ष ज्ञान होता है।

इस सिद्धान्त की प्रयोगों द्वारा पुष्टि की जा चुकी है। काटि ग्रग के शीप का विनाश निम्नस्वरका व प्रति वधिरता (बहरापन) उत्पन्न कर देता है। कार खाना में जहाँ बड़ी तीव्रता की उच्च तारत्व ध्वनियों की बहुलता होती है काम करनेवालों में इन ध्वनियों के प्रति वधिरता उत्पन्न हो जाती है जिस कारण मकरो की वधिरता कहते हैं। मृत्यु के बाद उनके कणावितों की परीक्षा करने पर कणावित व आधार पर काटि ग्रग का अपकप पाया गया है।

प्रबलता का निर्धारण—यद्यपि यह निश्चितरूपेण सिद्ध तो नहीं किया जा सकता है पर यह विश्वास किया जाता है कि किसी ध्वनि की तीव्रता जितनी ही अधिक होती है आधार भिल्ली उतनी ही जोरा से कंपन करती है। इसमें प्रमस्तिष्क प्रातस्या को अधिक मर्यादा में तन्त्रिका आवेग जाते हैं जो उनका प्रबल ध्वनियाँ व रूप में निवचन करती हैं।

वधिरता या बहरापन—वधिरता का दो प्रकारों में सधामनोर पर केवल मवहन-वधिरता का ही इनाज किया जा सकता है। यह काम ममल या ठेठ जमा हो जाना सम्भव होनी है और मल निकाल देना भी ठीक की जा सकती है। मवहन सम्बन्ध एक अधिक गम्भीर विकार रहता है जो मध्यम की हृदियाँ व जड़ हों

जाने से, या कर्णपटहो मे छेद हो जाने से पैदा होता है। यदि इनसे स्वाभाविक श्रवण को स्थायी क्षति पहुँच जाती है, तो इस तथ्य का लाभ उठाया जा सकता है कि खोपड़ी की हड्डिया ध्वनि-तरंगों का सवहन कर सकती है। इसके लिए श्रवण-सहायको का उपयोग किया जाता है, जो ध्वनि-तरंगों को कंपनों मे परिवर्तित कर देती है, जो हड्डी के जरिये कर्णवर्त को संचारित कर दी जाती है। आप ध्वनि के अस्थि-सवहन को स्वयं दर्शा सकते हैं। दोनों कानों को रुई की डाट से बन्द कर लीजिए और अपने दातों के बीच मे एक टिकटिक करती घड़ी रख लीजिये, घड़ी की टिकटिकाहट साफ सुनाई देगी।

अगर बहुरापन श्रवण-तन्त्रिका या कॉर्टि-अग के किसी विकार के कारण है, तो वह असाध्य हो सकता है।

साम्यावस्था

आभ्यंतर कर्ण के कर्णवर्त के अलावा दृति या यूट्रिकुल, लघुकोशक या सैक्यूल और अर्धवृत्त नलिकाएँ हैं (आकृति 36)। इन अंगों मे साम्यावस्था के संग्राहक हैं।

स्थिति प्रतिवर्त—दृति तथा लघुकोशक अतर्लसीका से भरे हैं। प्रत्येक दृति तथा लघुकोशक मे लोम-कोशिकाओं का एक समूह होता है, जिनके लोमो पर एक 'पत्थर' रहता है। पत्थरो पर गुरुत्व बल का खिंचाव पड़ता है और यह विश्वास किया जाता है कि केशों का झुकना या न झुकना (सिर की स्थिति के अनुसार) श्रवण-तन्त्रिका की शाखा, प्रघाण-तन्त्रिका जो लोम-कोशिकाओं से निकलती है, के तन्तुओं को उद्दीपित करने का पर्याप्त कारण है।

सिर की स्थिति जब भी गुरुत्व की सामेक्षता मे बदली जाती है, तो दृति में विशेष रूप से तन्त्रिका-आवेग उत्पन्न होते हैं, जो प्रघाण-केन्द्रको के जरिये अप-वाही न्यूरॉनों तथा पेशियों के भेज दिये जाते हैं। ये आवेग पेगी-स्फूर्ति का स्वरूप बदलने तथा देह की स्थिर साम्यावस्था कायम रखने का काम करते हैं।

लघुकोशको के कार्य अभी अज्ञात प्रायः है। तथापि दृति-परिवर्त देह की स्थिति मे परिवर्तनों के बावजूद सिर की सामान्य स्थिति बनाये रखने मे बड़े महत्त्व के हैं। मनुष्य की अपेक्षा निम्न जन्तुओं मे ये अधिक सरलतापूर्वक दर्शाये जा सकते हैं, क्योंकि मनुष्य मे—यदि वह चाहे, तो—अस्वाभाविक स्थितियाँ भी ऐच्छिक किया द्वारा कायम रखी जा सकती हैं।

सुस्थितिकर प्रतिवर्त—जब मेढक, पक्षी या विल्ली-जैसे किसी जन्तु को उसकी कमर के बल रख दिया जाता है, तो वह तुरन्त पलटकर अपनी सामान्य स्थिति मे आ जाता है। इसमे गतियों का पूरा क्रम सन्निहित होता है, जिन्हे आप विल्ली को अघर उल्टा पकड़कर और फिर उसे छोड़कर स्वयं देख सकते हैं। अगर आप उसका घरती पर पैरों के बल उतरने के लिए उसके अघर मुड़ने पर गौर करे, तो आप देखेंगे कि वह अपने को एक सर्पिल तरीके से मीठा करती है—

कार द्वारा कपायमान हो जाता है, तो वह परिणामी का म कपन उत्पन्न कर देता है, जो कर्णागत व समस्त द्रव त त्र म संचारित हो जाते हैं। द्रव की गतिमा आधार भिल्ली को कपायमान कर देती है, जिससे नाम कर्णिका^१ उपर नीचे उछलन लगती है। यह समझा जाता है कि उनके इस प्रकार उछलते समय रोमक छादक भिल्ली से लगकर मुड़ते हैं। रोमक का मुड़ना संभवतः श्रवण तर्जिका-तनुमा म तर्जिका आवेग उत्पन्न करने के लिए पर्याप्त उद्दीपन है।

तारत्व का निर्धारण—श्रवण का अच्चा सिद्धान्त मही माना जायेगा जो विभिन्न तारत्वो या स्वरवो म विभेद कर सकने का कारण बना सके। श्रवण का अनुवाद मिद्वान आधार भिल्ली के महत्त्व पर जोर देता है। यह भिल्ली विभिन्न सम्बादयो के तन्तुमा की धनी है और इनकी तरताव किसी हृद तक पियानो के तारा जमी है। कर्णागत अपन शीप की अपेक्षा आधार पर अधिक चौड़ा है पर आधार भिल्ली कर्णागत के शीप पर ज्यादा चौड़ी है और उसके आधार पर कम। इस प्रकार उसके लम्बे तनु कर्णागत के शीप पर और छोटे तनु उसके आधार पर है।

पियानो के लम्बे तार निम्नतारत्व की ध्वनिया या मत्र स्वर और छोटे तार उच्च स्वरक या तीपाता स्वर उत्पन्न करते हैं यह विश्वास बिया जाता है निम्न माद्वति ध्वनिया या निम्नस्वरक कर्णागत के शीप पर क आधार भिल्ली के तनु को विशेषकर कपायमान कर देते हैं। इन तन्तुमा पर की लोम-कोशिकाओं के लोम मुड़ जाते हैं और मबद्ध तर्जिका-तनुमा द्वारा प्रमस्तिष्क प्रतस्था के तर्जिका आवेग भेज दिये जाते हैं जहाँ निम्न या उच्चस्वरक के मवेत्तो का प्रत्यक्ष ज्ञान होता है।

इस मिद्वान्त की प्रयोगों द्वारा पुष्टि की जा चुकी है। कॉर्टि मग क गाय का विनाग निम्नस्वरको के प्रति बधिरता (बहरापन) उत्पन्न कर देता है। कार खानो म जहाँ बड़ी तीव्रता का उच्च तारत्व ध्वनियो की बहुलता होती है काम करनेवालों में इन ध्वनियों के प्रति बधिरता उत्पन्न हो जाता है, जिस बायलर मेकरो की बधिरता बढ़ते हैं। मृत्यु के बाद उनके कर्णागतों की परीक्षा करने पर कर्णागत के आधार पर कॉर्टि मग का अपकप पाया गया है।

प्रबलता का निर्धारण—यद्यपि यह निश्चितरूपण मिद्वान्त नहीं किया जा सकता है पर यह विश्वास बिया जाता है कि किसी ध्वनि की तीव्रता जितनी ही अधिक होती है आधार भिल्ली उतनी ही जोरा से कपन करती है। इससे प्रमस्तिष्क प्रतस्था को अधिक मख्या म तर्जिका आवेग जाते हैं जो उनका प्रबल ध्वनिया के रूप म निबचन करती है।

बधिरता या बहरापन—बधिरता के दो प्रकार म से आमनीर पर केवल मबहन-बधिरता का ही ज्ञान किया जा सकता है। यह जान म मल या ठेठ जमा हो जान से पता होती है और मनुजिकान्त दन से टाक की जा सकती है। मबहन सम्बन्धी एक अधिक गम्भीर विकार वह है जो मध्यकण का हृदिया के जड़ हो

जाने से, या कर्णपटहो मे छेद हो जाने से पैदा होता है। यदि इनसे स्वाभाविक श्रवण को स्थायी क्षति पहुँच जाती है, तो इस तथ्य का लाभ उठाया जा सकता है कि खोपड़ी की हड्डिया ध्वनि-तरंगों का सवहन कर सकती है। इसके लिए श्रवण-सहायको का उपयोग किया जाता है, जो ध्वनि-तरंगों को कपनों में परिवर्तित कर देती है, जो हड्डी के जरिये कर्णवर्त को संचारित कर दी जाती है। आप ध्वनि के अस्थि-सवहन को स्वयं दर्शा सकते हैं। दोनों कानों को रूई की डाट से बन्द कर लीजिए और अपने दातों के बीच में एक टिकटिक करती घड़ी रख लीजिये, घड़ी की टिकटिकाहट साफ सुनाई देगी।

अगर बहुरापन श्रवण-तन्त्रिका या कॉर्टि-अग के किसी विकार के कारण है, तो वह असाध्य हो सकता है।

साम्यावस्था

ग्राम्यंतर कर्ण के कर्णवर्त के अलावा दृति या यूट्रिकिल, लघुकोशक या सैक्यूल और अर्धवृत्त नलिकाएँ हैं (आकृति 36)। इन अंगों में साम्यावस्था के संग्राहक हैं।

स्थिति प्रतिवर्त—दृति तथा लघुकोशक अतर्लसीका से भरे हैं। प्रत्येक दृति तथा लघुकोशक में लोम-कोशिकाओं का एक समूह होता है, जिनके लोमों पर एक 'पत्थर' रहता है। पत्थरों पर गुरुत्व बल का खिंचाव पड़ता है और यह विश्वास किया जाता है कि केशों का झुकना या न झुकना (सिर की स्थिति के अनुसार) श्रवण-तन्त्रिका की शाखा, प्रघाण-तन्त्रिका जो लोम-कोशिकाओं से निकलती है, के तन्तुओं को उद्दीपित करने का पर्याप्त कारण है।

सिर की स्थिति जब भी गुरुत्व की सामेक्षता में बदली जाती है, तो दृति में विशेष रूप से तन्त्रिका-आवेग उत्पन्न होते हैं, जो प्रघाण-केन्द्रों के जरिये अप-वाही न्यूरोनो तथा पेशियों के भेज दिये जाते हैं। ये आवेग पेग्गी-स्फूर्ति का स्वरूप बदलने तथा देह की स्थिर साम्यावस्था कायम रखने का काम करते हैं।

लघुकोशकों के कार्य अभी अज्ञात प्रायः हैं। तथापि दृति-परिवर्त देह की स्थिति में परिवर्तनों के बावजूद सिर की सामान्य स्थिति बनाये रखने में बड़े महत्त्व के हैं। मनुष्य की अपेक्षा निम्न जन्तुओं में ये अधिक सरलतापूर्वक दर्शाये जा सकते हैं, क्योंकि मनुष्य में—यदि वह चाहे, तो—अस्वाभाविक स्थितियाँ भी ऐच्छिक क्रिया द्वारा कायम रखी जा सकती हैं।

सुस्थितिकर प्रतिवर्त—जब मेढक, पक्षी या विल्ली-जैसे किसी जन्तु को उसकी कमर के बल रख दिया जाता है, तो वह तुरन्त पलटकर अपनी सामान्य स्थिति में आ जाता है। इसमें गतियों का पूरा क्रम सन्निहित होता है, जिन्हें आप विल्ली को अघर उल्टा पकड़कर और फिर उसे छोड़कर स्वयं देख सकते हैं। अगर आप उसका धरती पर पैरों के बल उतरने के लिए उसके अघर मुड़ने पर गौर करें, तो आप देखेंगे कि वह अपने को एक सर्पिल तरीके से सीधा करती है—

पहल सिर, फिर दह का अंगता हिस्सा और अंत में पिछला हिस्सा। इन गतियों की प्रवृत्ति प्रतिवर्ती है और इन्हें सुस्थितिपर परिवर्तन कहते हैं।

विल्ली के पाठ के अंत होने पर दृति में उत्पन्न उद्दीपन गन्ध की पेंगियों को उस प्रकार बुचिन करत है कि जिससे सिर साधा हा जाता है। गन्ध की पेंगिया का उमठना गन्ध के स्नायुओं में ऊतक संवेदी आवेग उत्पन्न करता है जो परा तथा देह की पेंगिया में प्रतिवर्ती अनुक्रियाएं उत्पन्न कर देते हैं। ये प्रतिवर्त परा तथा देह को ठीक स्थिति में ले आते हैं।

यदि दृति या अलग कर दी जाए तो जंतुओं के लिए अपने का सीधा करना बहुत कठिन हो जाता है—विशेषकर सिर डीला सटकन लगना है। तथापि अच्युती दृष्टिवाला जंतुओं में अतिरिक्त दृष्टि सुस्थितिपर प्रतिवर्त होता है जो दृति प्रतिवर्ती के स्थान पर काम कर सक्त है। यदि किसी दृतिहीन जंतु की आंखों पर पट्टा बांधी जाय तो उसमें निम्न गतियों में साम्यवस्था बनाए रखना असंभव हो जाता है।

गतिज प्रतिवर्त—प्रत्येक साम्यतर कण में तीन अथवृत्त नलिकाएं होती हैं। हर नलिका अपने दोना के साथ समकोण पर होती है। ये नलिकाएं भी अंतःसमीका में भरी होती हैं और इनमें लोम कोशिका सघाहक होने हैं। ये सघाहक सिर की गतियों का अनुक्रिया में प्रतिवर्त उत्पन्न करत हैं जब कि दृति सघाहक केवल सिर की स्थिति में परिवर्तन की ही अनुक्रिया करते हैं।

हर नलिका दृति से दो बिंदुओं पर मिलती है। इनमें से एक बिंदु पर कुछ उभार होता है जिसमें लोम कोशिकाएं होती हैं। जब मिर गति करता है तो अवस्थितत्व के कारण ये नलिकाया में अंतःसमीका पीछे रहने और इस प्रकार सिर की गति की विपरीत दिशा में जान लगती है। अंतःसमीका की यह गति लोम-कोशिकाओं को उद्दीपित करती है, जो फिर लोम कोशिकाओं से निम्नने यानी प्रमाण तंत्रिका के तंतुओं में तंत्रिका आवेग उत्पन्न करती है।

मिर के घूमने या घूमने के प्रति अनुक्रियाएं विशेषकर अधिक स्पष्ट होती हैं। यदि सिर एक ही दिशा में घुमाया जाता है, तो लोम कोशिकाओं का उद्दीपन बचकर आन का संवेदन उत्पन्न करता है और मिर तथा आन की प्रतिवर्ती अनुक्रियाएं भी उत्पन्न करता है। घूमने के समय सिर और आन की गति विपरीत दिशा में होती है। घूमने बढ़ होता है तो अंतःसमीका अपनी पूर्व गति की दिशा से विपरीत दिशा में जान लगती है (अवस्थितत्व के कारण) और अब मिर तथा आन घूमने की ही दिशा में चलने लगती हैं।

अथवृत्त नलिकाया के उद्दीपन की प्रतिवर्ती अनुक्रिया का एक भाग उदाहरण है आपके ठोकर खाकर गिरते समय हाथों का बाहर की ओर सहारा पान के लिए फल जाना। इस प्रकार मिर की गतिया अथवृत्त नलिकाया के जरिए प्रतिवर्ती अनुक्रियाएं उत्पन्न करती हैं। मिर की नई स्थिति दृति प्रतिवर्ती द्वारा काममें रखी जाती है। इसी प्रकार प्रतिवर्त मिर तथा आन की स्वाभाविक स्थिति बनाए

रखने के काम आते हैं और देह की साम्यावस्था बनाए रखते हैं।

इस बात का कुछ प्रमाण मिलता है कि अर्धवृत्त नलिकाओं का उद्दीपन कम-से-कम कुछ अग तक जहाजी मतली उत्पन्न करने का कारण है। जहाज का डोलना किन्हीं नलिकाओं में के संग्राहकों को उद्दीपित कर देता है। 'ड्रामामीन' नाम की औषधि साम्य-भग के परिणामों के विरुद्ध प्रभावशाली पाई गई है, और कई लोगों के लिए एक और नई औषधि, 'बोनामीन' उसमें भी अधिक प्रभावशाली साबित हुई है।

स्वाद और गंध

यद्यपि स्वाद प्रायः गंध पर ही निर्भर करता लगता है, तथापि इन दोनों सवेदनो का अन्यान्य सम्बन्ध दिखाना बहुत कठिन सिद्ध हुआ है। सन्निहित संग्राहकों, प्रमस्तिष्क-प्रातस्था को जानेवाले मार्गों तथा प्रातस्था में प्रतिनिधित्व के सवेदन-क्षेत्रों के प्रकारों के हिसाब से वे आसमान हैं। वास्तव में इन मामलों में स्वाद और गंध की अपेक्षा स्वाद में तथा मुख के भीतर उत्पन्न होनेवाली सवेदना के अन्य प्रकारों (स्पर्श और ताप) में कहीं अधिक समानता है।

गंध—मनुष्य गंध के सवेदन पर बहुत निर्भर नहीं है। कुछ निम्न जंतु इस पर कहीं अधिक निर्भर करते हैं। वस्तुतः उनके विकास के आरम्भ में उनके प्रमस्तिष्क-गोलार्ध मुख्यतः गंध-केंद्र ही थे। इसकी पुरातनता और प्रकट सरलता के बावजूद अधिक जटिल सवेदनो की अपेक्षा गंध के सवेदन की जानकारी बहुत कम है।

घ्राण-संग्राहक मितरगामी श्वसन-पथ के ऊपर नासा-ग्लेन्ना में स्थित है। किसी वस्तु की गंध लेने में उसे सूघना लाभप्रद रहता है, क्योंकि यह वायुवहित रसायनों को गंध-संग्राहकों के प्रदेश तक ले जाता है, सामान्य श्वसन में वायु अपनी फेफड़ों की यात्रा में अधिकतर उनके पास से ही होकर गुजर सकती है।

गंधों का कोई सतोपजनक वर्गीकरण नहीं हुआ है, जिससे हम विशेष रूप से यही कहते हैं कि अमुक वस्तु में अमुक वस्तु-जैसी गंध है। इसका कारण यह है कि जितनी तरह-तरह की गंध है, लगता है कि उनके लिए उतने ही तरह-तरह के गंध-संग्राहक भी हैं। इसका कुछ आभास इस बात से मिलता है कि गंध-संग्राहक कितनी आसानी से बलात् हो जाते हैं। किसी गंध द्वारा कुछ ही मिनट के निरंतर उद्दीपन के बाद हम उसे पहचानने की क्षमता को पूरी तरह से गवा सकते हैं। लेकिन अगर हम तुरन्त ही कोई और गंध सूँघें, तो पहली गंध के प्रति क्लृप्ति हमारे दूसरी गंध के सवेदन में किसी प्रकार बाधक बनती नहीं लगती है।

घ्राण-संग्राहक अपने को काफी तेजी के साथ अनुकूलित भी कर लेने लगते हैं। आप भभवतः इस तथ्य में अवगत हो कि आप अपने को किसी अप्रिय गंध के प्रति जल्दी ही अभ्यस्त बना सकते हैं, और जल्दी ही उसकी उपस्थिति का भी पता नहीं चला पाते।

पहन सिर फिर दह का झगला हिस्सा और प्रत में पिछता हिस्सा। इन गतिया की पद्धति प्रतिवर्ती है और इन्हें 'मुस्थानिकर परिवर्तन' कहते हैं।

बिस्ली के पीठ के घन होन पर प्रति म उत्पन्न उद्दीपन गन् की पेशियों को इस प्रकार कुचित करते हैं कि जिसमें सिर भीषा हो जाता है। गन् की पेशिया का उमटना गन् के स्नायुओं में उत्तक मवेदी आवेग उत्पन्न करता है, जो परो तथा दह की पेशियों में प्रतिवर्ती अनुक्रियाएँ उत्पन्न कर देता है। ये प्रतिवर्तन परो तथा दह की ठीक स्थिति में ल आता है।

यदि दंतिया झलक कर द्यो जाय तो जलुओं के लिए अपने को सीधा करना बहुत कठिन हो जाता है—विशेषकर सिर दीला मटकन लगता है। तथापि झकड़ी दष्टिवाले जलुओं में अतिरिक्त दष्टि मुस्थानिकर प्रतिवर्तन होने हैं जो दृष्टि प्रतिवर्तों के स्थान पर कार्य कर सकते हैं। यदि किसी दन्तिहान जलु की आँखों पर पट्टी बांधी जाय, तो उसके लिए अपनी स्थिर साम्यवस्था बनाय रखना असम्भव हो जाता है।

गतिज प्रतिवर्त—प्रत्येक आन्तरिक कण में तीन अधवृत्त नलिकाएँ होती हैं। हर नलिका अर्ध घूर्णन के माध्यमसे घूर्णन पर होती है। ये नलिकाएँ भा अक्ष लसीका से भरी होती हैं और इनमें सोम कोशिका मग्राहक होते हैं। ये मग्राहक सिर की गतियों की अनुक्रिया में प्रतिवर्त उत्पन्न करते हैं जब कि दृष्टि मग्राहक केवल सिर की स्थिति में परिवर्तनों की ही अनुक्रिया करते हैं।

हर नलिका दृष्टि से द्यो बिंदुओं पर मिलती है। इनमें से एक बिंदु पर कुछ उभार होता है जिसमें सोम कोशिकाएँ होती हैं। जब सिर गति करता है तो अवस्थितत्व के कारण इन नलिकाओं में अक्षलसीका पाये रहने और इस प्रकार सिर की गति की विपरीत दिशा में जाने लगती है। अक्षलसीका की यह गति सोम कोशिकाओं को उद्दीपित करती है जो फिर सोम कोशिकाओं से निकलने वाली प्रमाण तंत्रिका के तंतुओं में तंत्रिका आवेग उत्पन्न करती है।

सिर के घूमन या घूर्णन के प्रति अनुक्रियाएँ विशेषकर अधिक स्पष्ट होती हैं। यदि सिर एक ही दिशा में घुमाया जाता है तो सोम कोशिकाओं का उद्दीपन चक्रर आने का संवेदन उत्पन्न करता है और सिर तथा आँखों की प्रतिवर्ती अनुक्रियाएँ भी उत्पन्न करता है। घूर्णन के समय सिर और आँखों की गति विपरीत दिशा में होती है। घूर्णन बंद होता है तो अन्ततमात्र अपनी पूर्व गति की दिशा से विपरीत दिशा में जाने लगती है (अवस्थितत्व के कारण) और अब सिर तथा आँख घूर्णन की ही दिशा में चलने लगती हैं।

अधवृत्त नलिकाओं के उद्दीपन की प्रतिवर्ती अनुक्रिया का एक अर्ध उदाहरण है भाषक ठोकर लाकर गिरा समय हाथों का बाहर की ओर सहारा पान के लिए फैल जाना। इस प्रकार सिर की गतिया अधवृत्त नलिकाओं के जरिए प्रतिवर्ती अनुक्रियाएँ उत्पन्न करता है। सिर की नस्थिति दृष्टि प्रतिवर्तों द्वारा कायम रहती जाती है। हमारे प्रतिवर्त सिर तथा आँखों की स्वाभाविक स्थिति बनाए

रखने के काम आते हैं और देह की साम्यावस्था बनाए रखते हैं।

इस बात का कुछ प्रमाण मिलता है कि अर्धवृत्त नलिकाओं का उद्दीपन कम-से-कम कुछ अग्र तक जहाजी मतली उत्पन्न करने का कारण है। जहाज का डोलना किन्हीं नलिकाओं में के सग्राहको को उद्दीपित कर देता है। 'ड्रामामीन' नाम की औषधि साम्य-भग के परिणामों के विरुद्ध प्रभावशाली पाई गई है, और कई लोगों के लिए एक और नई औषधि, 'बोनामीन' उसमें भी अधिक प्रभावशाली साबित हुई है।

स्वाद और गंध

यद्यपि स्वाद प्रायः गंध पर ही निर्भर करता लगता है, तथापि इन दोनों सवेदनो का अन्यान्य सम्बन्ध दिखाना बहुत कठिन सिद्ध हुआ है। सन्निहित सग्राहको, प्रमस्तिष्क-प्रातस्था को जानेवाले मार्गों तथा प्रातस्था में प्रतिनिधित्व के सवेदन-क्षेत्रों के प्रकारों के हिसाब से वे आसमान हैं। वास्तव में इन मामलों में स्वाद और गंध की अपेक्षा स्वाद में तथा मुख के भीतर उत्पन्न होनेवाली सवेदना के अन्य प्रकारों (स्पर्श और ताप) में कहीं अधिक समानता है।

गंध—मनुष्य गंध के सवेदन पर बहुत निर्भर नहीं है। कुछ निम्न जंतु इस पर कहीं अधिक निर्भर करते हैं। वस्तुतः उनके विकास के आरम्भ में उनके प्रमस्तिष्क-गोलार्ध मुख्यतः गंध-केंद्र ही थे। इसकी पुरातनता और प्रकट सरलता के बावजूद अधिक जटिल सवेदनो की अपेक्षा गंध के सवेदन की जानकारी बहुत कम है।

घ्राण-सग्राहक मितरगामी श्वसन-पथ के ऊपर नासा-श्लेष्मा में स्थित है। किसी वस्तु की गंध लेने में उसे सूघना लाभप्रद रहता है, क्योंकि यह वायुवहित रसायनों को गंध-सग्राहको के प्रदेश तक ले जाता है, सामान्य श्वसन में वायु अपनी फेफड़ों की यात्रा में अधिकतर उनके पास से ही होकर गुजर सकती है।

गंधों का कोई सतोपजनक वर्गीकरण नहीं हुआ है, जिससे हम विशेष रूप से यही कहते हैं कि अमुक वस्तु में अमुक वस्तु-जैसी गंध है। इसका कारण यह है कि जितनी तरह-तरह की गंध है, लगता है कि उनके लिए उतने ही तरह-तरह के गंध-सग्राहक भी हैं। इसका कुछ आभास इस बात से मिलता है कि गंध-सग्राहक कितनी आसानी से बलात् हो जाते हैं। किसी गंध द्वारा कुछ ही मिनट के निरंतर उद्दीपन के बाद हम उसे पहचानने की क्षमता को पूरी तरह से गवा सकते हैं। लेकिन अगर हम तुरन्त ही कोई और गंध सूँघें, तो पहली गंध के प्रति क्लान्ति हमारे दूसरी गंध के सवेदन में किसी प्रकार बाधक बनती नहीं लगती है।

घ्राण-सग्राहक अपने को काफी तेजी के साथ अनुकूलित भी कर लेने लगते हैं। आप संभवतः इस तथ्य से अवगत हो कि आप अपने को किसी अप्रिय गंध के प्रति जल्दी ही अभ्यस्त बना सकते हैं, और जल्दी ही उसकी उपस्थिति का भी पता नहीं चला पाते।

स्वाद—स्वाद का प्रचार म प्रकटत वहा वभिन्न हान के वायुन केवल चार विभिन्न स्वाद गवदना को ही स्वीकार किया जाता है—नमकीन, मीठा, मट्टा और कड़वा। इनमें से प्रत्येक के लिए एक विभिन्न प्रकार की स्वाद-कलिका या मग्राहक है। जिह्वा पर ये मग्राहक सर्वाधिक संख्या में हैं। किंतु कुछ मुंह की त्वेष्मा तथा घसनी में भी उपस्थित हैं।

विभिन्न स्वाद गवदना की स्वाद-कलिकाएं जिह्वा की सतह पर समान रूप से वितरित नहीं हैं। मीठी तथा नमकीन वस्तुओं के प्रति गवदी कलिकाएं मुख्यतः जिह्वा की नोक पर स्थित हैं। अम्लीय वस्तुओं के प्रति गवदी कलिकाएं जिह्वा के पार्श्वों पर और कड़वी वस्तुओं के प्रति गवदी कलिकाएं जिह्वा के पिछले भाग की ओर स्थित हैं। हम इस तथ्य को अचूक रूप से ग्रहण करने लगते हैं क्योंकि हम सुरा (जो मीठी या खट्टी मीठी होती है) को तो चुम्बी स लेकर पर बीघर (जो कसली होती है) को निगलते हुए पीते हैं। बच्चों का मीठी गोलीया को चूसना इसका एक और उदाहरण है।

स्वाद संवेदन के विभिन्न प्रकार चार मूल गवदना के संयोग में—इन वस्तुओं द्वारा भुक्त में उत्पन्न अथवा संवेदना से (मिसाल के तौर पर गरम या ठंडे भोजन या पेय के 'स्वाद' में भेद), या इन वस्तुओं से उत्पन्न गंधों द्वारा गंध संग्राहकों के समकालिक उद्दीपन से उत्पन्न होते हैं।

अथ संवेद

देशियों कड़वाओं तथा मधियों में आनेवाले ऊर्ध्व गवदी गवदन हम हमारी देह के भागों की स्थिति तथा पेशियों के तनाव की सीमा के बारे में सूचना देते हैं।

त्वचा ज्ञान या त्वचा गवद है स्पष्ट दाब ऊष्मा गीत तथा पीडा। इनमें से प्रत्येक अपने ही प्रकार के संग्राहक में उत्पन्न होता है और स्वाद कलिकाओं की ही भांति ये संग्राहक देह की सतह पर समान रूप से वितरित नहीं हैं। हाथ के पिछले भाग या प्रवाह की अपेक्षा उगलियों के छोर स्पष्ट तथा दाब के प्रति, अधिक सुग्राही है। नेत्र गोलक के कॉर्निया में केवल पीडा संग्राहक ही हैं आदि आदि। त्वचा पर एक बारीक नोकवाला उपकरण लगाकर विभिन्न त्वचा-भेदों को का काफी आसानी से पता चलाया जा सकता है। तब यह मालूम होता है कि एक विशेष बिंदु वहा स्थित संग्राहक के प्रकार के अनुसार केवल स्पष्ट या पीडा या ऊष्मा के संवेदन ही उत्पन्न करेगा।

उद्दीपन के सामान्य सामांतरों के भांतर हम अपने को स्पष्ट तथा ताप संवेदना के प्रति काफी जल्दी अनुबलित कर लेते हैं। उदाहरण के लिए हम अपने पढ़ने हुए कपड़ों के स्पष्ट की प्रायः कोई चेतना नहीं होती। या अपने एक उगली गुनगुने पानी में डालिए और दूसरी ठंडे पानी में, अब दोनों उगलियां का कमरे के ताप पारी में डाल दीजिए। जो उगली गुनगुने पानी में थी वह अब सरदी का और दूसरी उगली गरमी का अनुभव करती है। ताप-भेदों ने अपने

उन गरम तथा ठंडे तापों के प्रति अनुकूलित कर लिया है जिनमें उनको खुला खा गया है और अब कमरे का ताप प्रत्येक उगली के लिए उद्दीपन का काम करता है, जिससे एक उगली उसे ठंडा पाती है और दूसरी गरम ।

पीड़ादायी उद्दीपन के प्रति हम अपने को सुगमतापूर्वक अनुकूलित नहीं करते । यह बात हमारे लिए बहुत उपयोगी है, क्योंकि पीडा इस बात की चेतावनी देने का काम करती है कि यदि कोई अनुक्रिया न हुई, तो देह को कोई हानि हो रही है या होगी ।

सवेदनो की विशिष्टता

कोई सग्राहक चाहे किसी भी प्रकार से उद्दीपित क्यों न होता हो, वह सदा एक ही सवेदन का आभास करायेगा । अगर हमें आख में चोट लगती है और हमें 'तारे' दिखाई दे जाते हैं, तो इसका कारण यह है कि दृष्टिपटल-सग्राहक उद्दीपित हो गये थे—चाहे यात्रिक तरीके से ही । या अपनी घाव की परीक्षा करने की सूई—एणली से आप सारे ही त्वचा-सग्राहको को यात्रिक उद्दीपन द्वारा उद्दीपित कर सकते हैं और तिस पर भी ताप और पीडा तथा स्पर्श-सवेदनाएँ प्राप्त कर सकते हैं ।

इसका अर्थ यह है कि भिन्न-भिन्न सवेदी तत्त्वों में तत्रिका-आवेग स्वयं भिन्न नहीं होते, प्रत्युत उनका अतः मस्तिष्क के भिन्न-भिन्न प्रदेशों में होता है । सवेदन का निर्वचन पथों के अन्तिम छोर पर होता है और ये अग्र संयोजन ही सवेदनो की विशिष्टता निर्धारित करते हैं । यदि हम शलाकाओं तथा शकुओं को श्रवण-तत्रिका से और कर्णावर्त की लोम-कोशिकाओं को दृष्टि-तत्रिका से संयोजित कर सकते (मस्तिष्क में इन तत्रिकाओं के अन्तर्गत को अपरिवर्तित ही रखकर), तो ध्वनि विवरूप में और प्रकाश-किरण ध्वनि-रूप में निर्वचित होती ।

गंध के अतिरिक्त चेतना तक पहुँचनेवाले सवेदनो का आदान-प्रदान करने वाले सभी पथों का चेतक में एक माध्यमिक केन्द्र होता है (आकृति 27) । यहाँ प्रमस्तिष्क-प्रातस्था में जाने से पहले सवेदी तत्त्वों का पुनर्गठन होता है । चेतक से तत्त्वों के उपयुक्त समूह प्रमस्तिष्क-प्रातस्था के विभिन्न क्षेत्रों—दृष्टि-क्षेत्र, श्रवण-क्षेत्र (श्रवण तथा साम्यावस्था) को और सामान्य सवेदन-क्षेत्र (पेशी तथा कडरा-सवेद, अधिकांश त्वचा-सवेद, स्वाद) को जाते हैं (आकृति 31) । गंध के क्षेत्र का यथार्थ स्थिति-निर्धारण नहीं हो पाया है, किन्तु यह भी प्रमस्तिष्क-प्रातस्था में ही है । यह केवल आवेगों के प्रातस्था क्षेत्रों में पहुँचने पर ही होता है कि हम उद्दीपित किये जाने से अवगत होते हैं अर्थात् हम किसी सवेदन का प्रत्यक्ष ज्ञान करते हैं ।

इस अन्तिम कथन का एकमात्र संभव अपवाद 'पीडा' का सवेद है । इसकी चेतना का स्थल स्वयं चेतक में हो सकता है । प्रमस्तिष्क-प्रातस्था का कोई भी क्षेत्र उद्दीपित किया जाने पर पीडा का सवेद उत्पन्न नहीं करता पाया गया है । इसके अलावा, रोग में या दुर्घटना के कारण चेतक के भागों का विनाश सम्भवतः

मनुष्य द्वारा अनुभूत तीव्रतम पीडा उत्पन्न कर साता है।

तथापि मनुष्य रोगना चाट्टि कि नत्रिका नत्र क इन स्तरों पर भी भावना मवदी भावग प्रतिवर्ती किया म परिणत हो सात है अर्थात् य भावग मवदन क्षय क दूराना तथा मवदनप्राप्ति का भावग भजन क निष्पत्ति कर सकत है। यह सम्भव है कि कुछ सन्नियन्ता जिन्हें हम एच्छित्त सम्भवत है इस प्रकार के जटिल परिवर्त हो हा। यह अधिक सम्भव है कि दग प्रकार क परिवर्त हमारी एच्छित्त क्रिया का परिवर्तित कर न हो।

उच्च भावसिक् विमार्ग

विकास के अथ म जनु जितना ही भाग होना है जटिल विमार्ग के निष्पादन तथा स्वयं जीवन क लिए भी वह प्रमस्तिष्क प्रातस्था पर उतता हा अधिक निर्भर होता जाता है। ऐसा मनुष्य जिसका प्रमस्तिष्क गालाग निबान स्थि गय ह प्रकटत अपनी सभी सामान्य क्रिया का निष्पादन कर सकता है सामान्य मनुष्य स उसका मित्र वस अपन भास पास का वस्तु का क प्रति उसका उदासी नता स हा किया जा सकता है। छिन प्रातस्थ पक्षी या वृक्ष का यदि उचित उपचार मिले, तो वह उड़ या चल सकता है धाना निगत सकता है और महीना जीवित रह सकता है। तथापि मनु जनु कबल तब ही चरन फिरत है जब क्षुधा प्यास या अथ अरुचिबल सघटना का तात्र उद्घापा उ ह ऐसा करन क लिए विन्या कर दता ह। और क सामन रख खान को न पहचानत ह न खात है वरन् जीवित रगने के लिए उ ह बिनाया जाना पता है।

कभी-कभी ऐसा होता है कि अपन औष्णीय परिवर्तन म किसी दोष के कारण मानव गिनु बिना प्रमस्तिष्क प्रातस्था के पदा हो जात हैं। ऐस शिशु चाहे कितना ही बड़ा न जिये उनमें मोमन की क्षमता बिाकुन ही नही हाता। वयस्क व्यक्ति म प्रातस्था का यापक बिनाग आमतौर पर सघातक रहता है।

प्रमस्तिष्क प्रातस्था के अि न भिन भागा के कार्यो का ज्ञान प्राप्त करने के लिए अध्ययन के विभिन्न तरीके अपनाय गये हैं। प्रयोगगत जीवा म प्रातस्था के छोटे या बड़े क्षत्रो का बिनाश किया जा सकता है और ऐसी क्रिया का प्रभावो का प्रक्षेप तथा परीक्षण किया जा सकता ह। इसी प्रकार मनुष्य म प्रातस्था के रोग या दुषटना से ऐसी ही सूचना उपलब्ध होती है। मवदन हरण क अतमन प्रातस्था का स्थानीकृत उद्दीपन यह भी निश्चित कर सकता है कि कोई क्षेत्र प्रेरक सन्नियता को नियंत्रित करता है या वह कोई सवेदन क्षेत्र है। यदि उद्दीपन स पशाय मन्नियता उ पन होती है तो उय क्षेत्र का प्रवृत्ति प्ररक हाता चाहिए। स्थानीकृत सवेदनहरण क अतमन सत्य किया के दौरान खुल हुए मानव मस्तिष्क को उद्दीपित करना सम्भव हो सका ह। रोगी यह बनता सकता ह कि न परिस्थितिया म बीन सी मवन्ता का प्रत्यक्ष बोध होना ह।

एक अधिक नया तरीका मस्तिष्क-तरंगों का उपयोग करता है। दूरान दूर

समय निरंतर सक्रिय रहते हैं और इस सक्रियता के परिणामस्वरूप विद्युत ऊर्जा उत्पन्न करते हैं। कोशिकाओं या प्रदेशों के बीच ऊर्जा-अंतरों को मस्तिष्क-विभवों के रूप में पृथक् निकाला जा सकता है। मस्तिष्क-विभवों का अभिलेख विद्युत-मस्तिष्क ऐक्स-रे लेखन या 'इलेक्ट्रोएन्सेफैलोग्राम' कहलाता है। मस्तिष्क-विभव भिन्न-भिन्न होते हैं और पृथक्-पृथक् प्रातस्था क्षेत्रों के लाक्षणिक होते हैं। विद्युद्वाहकों द्वारा मस्तिष्क-विभवों को मस्तिष्क से ले जाया जा सकता है और देह के किसी भाग के उद्दीपित किये जाने के समय उनमें आये परिवर्तन देखे जा सकते हैं। मस्तिष्क-विभव मस्तिष्कार्बुदों या दिमाग की रसूलियों तथा अपस्मार या मिरगी के अध्ययन और उपचार में भी उपयोगी सिद्ध हुए हैं।

संयोजन-क्षेत्र—प्रमस्तिष्क-प्रातस्थाओं के अधिकांश का कोई विशिष्ट सचेदी या प्रेरक कार्य नहीं है। यह सार्थक क्रियाओं तथा प्रत्यक्ष ज्ञान और समस्त उच्च मानसिक कार्यों के लिए आवश्यक संयोजन-क्षेत्रों से सरचित है।

यह ठीक है कि प्रेरक क्षेत्रों का प्रायोगिक उद्दीपन गति उत्पन्न करता है, लेकिन कोई वास्तविक प्रयोजनपूर्ण गति नहीं उत्पन्न करता। ऐसा विश्वास किया जाता है कि दैनंदिन जीवन में हम जो सार्थक क्रियाएँ करते हैं, वे प्रेरक क्षेत्रों के चहुँ ओर के संयोजन-क्षेत्रों द्वारा प्रेरक क्षेत्रों के प्रतिरूपित उद्दीपन के परिणाम हैं।

कुछ इसी प्रकार हम विश्वास करते हैं कि किसी सचेदन-क्षेत्र का सक्रिय-करण प्रत्यक्ष ज्ञान की केवल कच्ची सामग्री ही उत्पन्न करता है। दृष्टि-सचेदन क्षेत्र द्वारा प्रत्यक्षित 'एक गोल-सी रंगीन वस्तु' 'नारंगी' तभी बन जाती है कि जब दृष्टिसंयोजन-क्षेत्र का काम भी उसमें सम्मिलित कर दिया जाए।

भाव, स्मृति, अधिगम—भाव या मनोवेग वे मानसिक अवस्थाएँ हैं, जिनका उद्गम—मनोवैज्ञानिक अर्थों में—अभी तक अस्पष्ट है। हमें इस बात की बहुत ही कम जानकारी है कि प्रातस्था के कौनसे भाग उनके लिए उत्तरदायी हैं। हाल के कुछ वर्षों में ललाट-पालि संयोजन-क्षेत्रों की ओर काफी ध्यान दिया गया है, क्योंकि यह दिखाया गया कि ललाट-पालि की शल्यक्रिया (ललाट-पालि का अधश्चेतक से संयोजन-विच्छेद कर देना) मानसिक रोग के तीव्र भावात्मक विक्षोभ को कम कर सकता है ऐसी शल्यक्रियाएँ सभी मामलों में लाभप्रद नहीं होती, इसलिए हम अभी भी निश्चित रूप से नहीं कह सकते कि ललाट-पालिया ही भावों के लिए उत्तरदायी है। तथापि यह ठीक लगता है कि आंतराणीय अनुक्रियाओं को नियंत्रित करनेवाले अधश्चेतक केन्द्र प्रमस्तिष्क-प्रातस्था द्वारा उत्प्रेरित होकर उन शारीरिक अभिव्यक्तियों को जन्म देते हैं, जो भावों के साथ रहती हैं (जैसे गरमाना या त्वचा का पीला पड़ जाना, हृद् तथा श्वसन-गति में परिवर्तन, पाचक क्षेत्र की सक्रियता में परिवर्तन, आदि)।

स्मृति, अधिगम या सीखना अथवा 'चिंतन' या 'विचारना' के तर्कणापरक

के साथ नहीं जोड़ सकते। वास्तव में इसकी उल्टी बात ही सही नजर आती है —संयोजन प्रातःस्था के विभिन्न अंग एक दिवर्नी प्रकार से इन कार्यों में सम्मिलित होते जान पड़ते हैं। प्रातःस्था ऊतक में चर्बि लाखों ही 'यूरान' हैं इसलिये कोई आश्चर्य की बात न होगी कि अनेक यूरान एक ही 'स्मृति' या 'विचार' से संबंधित हो मानसिक क्रिया के चेतना के स्तर पर आन के लिए इन सभी 'यूरानों' के एक ही समय सक्रिय होने की आवश्यकता नहीं होगी।

हाल के वर्षों में इस आन का कुछ प्रमाण मिला है कि 'यूरानों' की सक्रियता में अंतःप्रयत्न प्रदत्ता में भौतिक परिवर्तन अवश्य आते हैं जो काफी समय तक कायम रह सकते हैं। ये परिवर्तन स्मृति की घटना के और, संभवतः अधिगम प्रक्रिया के कुछ पहलुओं में भौतिक आधार हो सकते हैं।

अधिगम का भरसकतम उदाहरण अधिगम या अनुकूलित प्रतिवर्त है। मिसाल के तौर पर सामन खाना रख दिया जाए तो कुत्ता लार स्रवित करने लगेगा, यह एक अनुकूलित वर्गागत प्रतिवर्त है। लेकिन अगर उसी समय या उस खाना दिखाए जान के पहले एक घंटी बजा दी जाए, और इस प्रक्रिया को कुछ बार दुहराया जाए तो कुत्ता घंटी बजने की अनुक्रिया में तब भी लार स्राव करना सीख लेगा कि जब खाना उसे दिखाया भी नहीं गया है। यह अधिगमित लार स्राव अनुक्रिया एक अनुकूलित प्रतिवर्त है। हमारी कई 'आदतों' के पक्षे इसी तरह की या जटिलतर अनुकूलन प्रक्रियाएँ रहती हैं। हम भी भोजन की घंटी की अनुक्रिया में लार स्राव कर सकते हैं। टाइप करत या वाद्य-यंत्रों के वादन में सीखी अनुक्रियाओं की गतिया अनुकूलित प्रतिवर्तों की और मिसाल हैं और ऐसे बितने ही उदाहरण और भी हैं।

अभी इस बात की व्याख्या परिकल्पनाएँ ही कर सकती हैं कि अनुकूल उद्दीपन की अनुक्रिया में 'यूरान' वर्गागत प्रतिवर्त परिपक्वों में के 'यूरानों' से किस प्रकार संयोजन स्थापित करके एक नया प्रतिवर्त परिपक्व खोज देने हैं। अंतर्दृष्टि द्वारा अधिगम करने-जमी अधिक जटिल प्रक्रियाओं में अनिश्चित क्रियात्मक प्रक्रिया के बारे में हम संशुभ कुछ नहीं जानते।

तथापि इसमें कोई संदेह नहीं कि संयोजन क्षमता ही उच्चतर मानसिक क्रियाओं के कारण है। संवेदी प्रभाव के सतत अंतःप्रवाह को साधक धारणाओं और विचारों में एकाग्र करने का कार्य य क्षमता करता है। इन क्षमता की सहायता ही हम अमूर्त विविक्तियों को ग्रहण कर सकते हैं और माया में अनिश्चित संवेदों का उपयोग कर सकते हैं। संयोजन क्षमता का क्षति या विनाश से उद्भूत दोष संभवतः इन क्षमता के कार्यों के सबसे महत्त्वपूर्ण उदाहरण प्रस्तुत करत है। सब अधिगम के क्षीण हो जान पर प्रत्यक्ष अनुभवों का स्थिति उत्पन्न हो जाता है। दृष्टि अक्षमता जिसमें अधिगम न होत पर भी सभी जानकारों वस्तुओं का पहचान नहीं रहती अथवा अधिगमता स्पष्ट अधिगमता का स्थिति का उदाहरण है। प्रत्यक्ष कार्य के क्षमता हो जान पर चट्टा अधिगमता का स्थिति का उदाहरण है।

है (व्यक्ति को पक्षाघात नहीं होता, लेकिन फिर भी वह कुछ सार्थक कृत्य करने के लिए अपनी पेशियों का ठीक उपयोग नहीं कर पाता), जब अधिक जटिल कमिया आ जाती है और सकेतो को समझने की क्षमता जाती रहती है, तो इस विकार को 'वाचाघात' कहते हैं। वाचाघात के कई प्रकार हो सकते हैं—'सवेद वाचाघात' में देखा जा सकता है, पर भाषा को पढ़ने की क्षमता नहीं रहती, सुना जा सकता है, पर बोली समझने की क्षमता नहीं रहती। प्रेरक वाचाघात में ध्वनि उत्पन्न करने की क्षमता रहती है, पर शब्द ठीक नहीं बोले जा पाते, या ऐसे वाचाघात, जिनमें साकेतिक व्यवहार की समझ अशत. या पूर्णत. जाती रहती है।

जो घटक तथा प्रक्रम मनुष्य को अन्य सजीव वस्तुओं से अलग करते हैं, वे घूसर द्रव्य की उस पतली परत में होते हैं, जो प्रमस्तिष्क-गोलाघों पर चढ़ी होती है। कई और बातों में मनुष्य की देह या उसके अग अन्य जन्तुओं की देह या अंगों के कुछ हीन ही, या अधिक-से-अधिक उनके समान ही है। किन्तु मनुष्य की प्रमस्तिष्क-प्रान्तस्था से उसे बुद्धि के वे हथियार मिल जाते हैं जिनसे वह अन्य सभी सजीव वस्तुओं से अधिक सीमा तक सोच-विचार कर सकता है। इन हथियारों ने उसे आज दुनिया पर शासन करने में समर्थ बना दिया है। आशा करनी चाहिए कि वे भविष्य में उसे उत्तमतर और अधिक विवेकपूर्ण जीवन की ओर ले जाएंगे।

अतः स्यावी तत्र

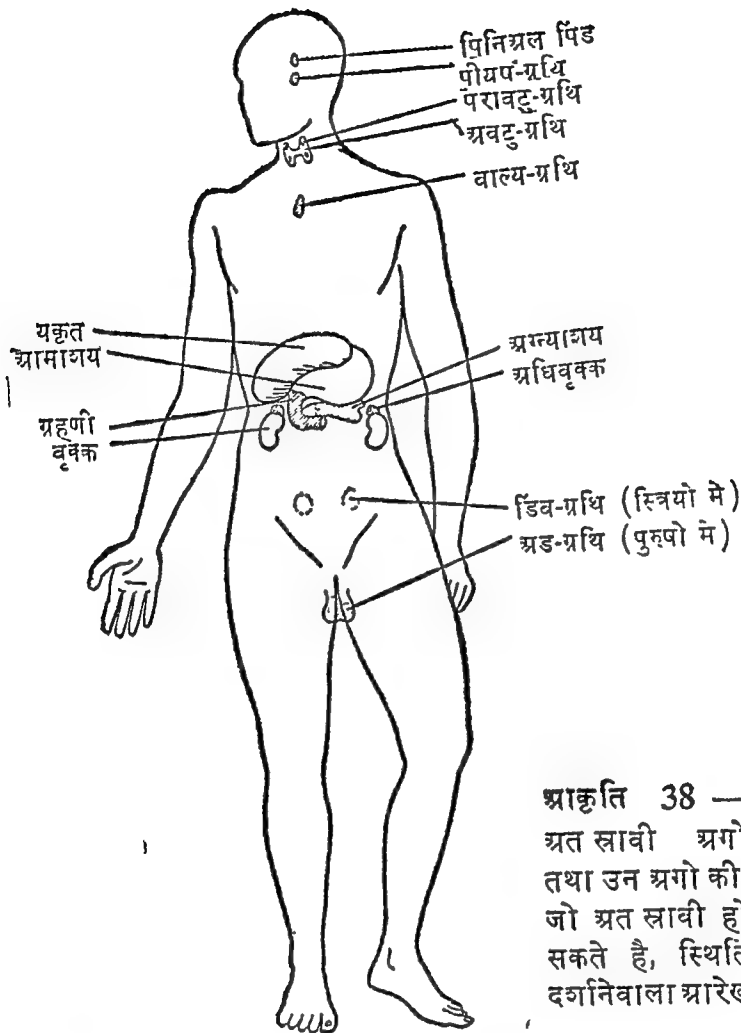
अगर हम किसी एक तन्त्र का देह का सबसे महत्वपूर्ण समर्थकारी और एक भूषित करनेवाला कारक कह सकते हैं तो वह तन्त्रिका-तन्त्र ही होगा। इसके बिना जोन भगा और ऊतकों का एक ढीला-पूना पिड्ड हो रहा जिसकी सक्रियता सुमरठ नहीं होगी। तथापि तन्त्रिका कारकों की ही तरह देह में समन्वय का काम करनेवाले रासायनिक कारक भी हैं। उदाहरण के लिए हम काबन डाई ऑक्साइड की सक्रियता का एक इसी तरह के कारक के रूप में अध्ययन कर चुके हैं। वह भी अनेक प्रथिया कई अन्य रासायनिक कारक उत्पन्न करती हैं। अधिकांश प्रथिया जिन रासायनिक वस्तुओं का उत्पादन करती हैं उन्हें वे मुख्यतः किसी सीमित पदार्थ या काय के लिए ही संचित करती हैं। प्रथि से इस प्रकार के उत्पाद उसकी वाहिनी द्वारा निकलते हैं।

अतः स्यावी प्रथिया, सामूहिक रूप में

कुछ प्रथिया बिना वाहिनिया के हैं और वे अपने रासायनिक द्रव्यों को अपने में संग्रहीत रख रक्षित में सीधे संचित कर देती हैं। अवाहिनी या अतः स्यावी (आंतरिक स्राव की) प्रथिया जिस तरह देह के अनेक भागों में बिकरी हुई हैं उससे वे सरचना की दृष्टि से किसी एकाकृत तन्त्र का निर्माण नहीं करती। किन्तु वे जिन पदार्थों—हार्मोना का स्राव करती हैं वे कई दृष्टि प्रियामा पर खासा संयोजनकारी प्रभाव डालते हैं।

प्रत्येक हार्मान अपने का संचित करनेवाली प्रथि द्वारा विशिष्ट रूप से उत्पन्न रासायनिक पदार्थ है और यह रक्षित के अन्तर्गत अपने उत्पाद के स्थान से दूर या पास के क्षेत्रों का वितरित होता रहता है। इस तरह के द्रव्य को केवल तब ही हार्मान माना जा सकता है कि जब वह देह के किसी भाग या सक्रियता पर कोई विशिष्ट प्रभाव डाले। देह के किसी अंग को अतः स्यावी काय करनेवाला केवल इसी ह्रास में माना जा सकता है कि जब उसमें कोई ऐसा विशिष्ट रासायनिक पदार्थ रहता हो जो रक्षित में संचित होने के बाद कोई विशिष्ट काय करता हो।

इन अपक्षामा की पूर्ति नवन्त याइरॉइड या अवटु प्रथि पराथाइराइड या परावटु प्रथि अधिवृक्क प्रथि तथा पिट्यूइटरी या पीयूष प्रथि द्वारा तथा अग्न्याग्नय मुख्य जर्नालिय—गोनैड या जननप्रथि आमाशय तथा रज्जाग्र द्वारा ही की जाती है। ये वे अंग हैं जिनके द्वारा हम निश्चित रूप से जानते हैं कि इनका काय अन्तः स्यावी है। दूसरे अंगों को अन्तः स्यावी प्रकृति का माना जाता है। यह सदेह किया जाता है कि वृक्क एक रक्षित दाबवर्धक पदार्थ का स्राव करने हैं और



आकृति 38 —
अतः सावी अगों
तथा उन अगों की,
जो अतः सावी हो
सकते हैं, स्थिति
दर्शानेवाला आरेख

यकृत एक रक्तक्षीणतावरोधी पदार्थ का साव करता है। वक्ष-गुहा के ऊपरी भाग में पाई जानेवाली थाइमस या वाल्य ग्रंथि बच्चों में बड़ी होती है और प्रौढ़ता आते-आते अपकर्षित हो जाती है। कुछ वैज्ञानिक इसकी गिनती अंतःसावी ग्रंथियों में ही करते हैं। उनका दावा है कि यह एक हारमोन का साव करती है, जो वृद्धि और परिपक्वता के लिए आवश्यक है। पिनियल पिंड, जो मस्तिष्क के चेतक प्रदेश की छत से आगे निकला एक भाग है, के बारे में भी यह माना जाता है कि यह सभ्यतः परिपक्वता पर प्रभाव डालता है। (इस संबंध में यह जानकारी दिलचस्प रहेगी कि सत्रहवीं सदी का प्रमुख फ्रांसीसी वैज्ञानिक तथा दार्शनिक दकार्त पिनियल पिंड को आत्मा का निवास मानता था।) तथापि इस बात का कोई निश्चित प्रमाण नहीं है कि इन चारों अगों में कोई भी हारमोन का

साव करता है।

सामान्य 'गस्ट्रिन' नामक हार्मोन का साव करता है और शुद्धात्र की ग्रहणी सत्रेटिन और कोलासिस्टाकाइनिन नामक हार्मोन सवित करता है। पाचक ग्रन्थियों में यद्यपि हमने इस समय इन भावों को हार्मोन नहीं कहा था तथापि हमने उनका पाचक ग्रन्थियों, यत्र तथा ग्रन्थियों का सत्र को उ सजित करने का कार्य की चर्चा की थी। जनन ग्रन्थियों या जनन का चर्चा हम जनन-त्र के ग्रन्थियों में ही करेंगे।

प्र त स्रावी ग्रन्थियों पर प्रायोगिक कार्य—किसी भी विशेष ग्रन्थ स्रावी ग्रन्थ के ग्रन्थों के अध्ययन का एक उत्तम तरीका यह है कि उसे देह से अलग कर दिया जाय और यह देखा जाय कि उसकी अनुपस्थिति से क्या प्रभाव उत्पन्न होते हैं। आधुनिक विज्ञान के जन्म के बहुत पहले से इस प्रकार मनुष्यों तथा जंतुओं की ग्रन्थियां निकालने का कार्य किया जाता रहा है। अध्ययन या अडोक्सेशन, अर्थात् जनन पिंडों के पृथक्करण का विभिन्न कारणों से मनुष्यों (जैसे हिजड़े बनाने के लिए) तथा पशुओं में उपयोग किया जाता था—किसी का अधिक मात्रा नुवर्ती बनाने के लिए, तो औरों को—जैसे भुगों को—व्यादा मुलायम और सरस बनाने के लिए। जब कोई ग्रन्थ अलग कर ली जाती है या वह हार्मोन का पर्याप्त मात्रा में साव नहीं करती तो अस्थिरता की स्थिति उत्पन्न हो जाती है।

एक और महत्वपूर्ण तरीका ग्रन्थों के निकाल लिये जाने के बाद उमी जन्तु को उस ग्रन्थ का सत्व देना और यह देखा है कि उसके पृथक् किये जाने से उत्पन्न हुए विकार ठीक हो जाने हैं या नहीं। जीव रसायन में हुई महान् प्रगति के कारण अनेक ग्रन्थीय सत्त्वों को शुद्ध करना संभव हो गया है। यह बात निश्चय ही बड़े महत्व की है क्योंकि शुद्धतम हार्मोन का दिया जाना जा सत्व में अत मानवाह्य ग्रन्थों से मुक्त हो सबसे अच्छा रहता है। कुछ मामलों में तो जावरमानशास्त्री इससे भी भाग चले गये हैं। उन्होंने विद्वत्पण करके हार्मोन की रासायनिक संरचना तथा गुणधर्मों को जान लिया है और फिर उसे प्रयोगात्मक में संचरित कर लिया। यह तरीका मनुष्य जाति के उपचार के लिए ऐसे हार्मोन का अधिक प्रचुर स्रोत उपलब्ध करता है और पूरुष शुद्ध पदार्थों का दिया जाना भी संभव बना देता है। चूंकि सभी अशुद्धियों में अत स्रावी ग्रन्थों के हार्मोन एक जस ही होते हैं इसलिए निम्नतर जंतुओं के ग्रन्थीय सत्व मनुष्य का देना निरापद है।

हार्मोन या ग्रन्थीय सत्व सामान्य जंतुओं में किसी अतिसक्रिय ग्रन्थ स्रावी ग्रन्थों की क्रिया की अनुकूलि करने के लिए इंजेक्शन द्वारा भी दिय जा सकते हैं। किसी ग्रन्थों के अतिसक्रिय हार्मोन के साव से उत्पन्न स्थिति की अतिक्रिया की स्थिति कहत हैं।

अत स्रावी रोगों से पीड़ित मनुष्यों पर भी इस प्रकार के प्रायोगिक अध्ययनों के समान ही अध्ययन किये गये हैं। मानव रोगियों के अध्ययन और उपचार से

अन्तःस्रावी ग्रन्थियों की अन्य सक्रियताओं के बारे में काफी-कुछ जाना गया है।

थाइरॉइड ग्रंथि

थाइरॉइड ग्रंथि या अवटु ग्रंथि एक द्विखंडीय निर्मिति है जो ग्वास-नली के ऊपरी भाग पर स्थित है। ग्रंथि का प्रत्येक खंड नली के एक-एक तरफ है (आकृति 38)। दोनों खंड एक ऊतकीय संयोजक द्वारा जुड़े हुए हैं जो ग्वास-नली की पिछली सतह को पार करके जाता है।

स्वास्थ्य में अवटु ग्रंथि—देह के सामान्य कार्य-व्यापार पर अवटु ग्रंथि का बड़ा प्रत्यक्ष प्रभाव है। अवटु हार्मोन देह की प्रत्येक कोशिका में चयापचय के नियमन में सहायता देता है। जैसा कि हम आगे देखेंगे, यह हार्मोन प्रत्यक्षतः ऑक्सीकरण की गति के नियंत्रण द्वारा यह प्रभाव डालता है। चूंकि देह को ऊर्जा ऑक्सीकरण प्रतिक्रियाओं के जरिये ही मिलती है, इसलिए यह प्रकट है कि अवटु ग्रंथि परीक्षित कई प्रकार की देहीय सक्रियताओं को नियंत्रित करती है।

अवटु ग्रंथि के स्वास्थ्य की अवस्था निर्धारित करने का अकेला सबसे अच्छा उपाय है व्यक्ति के न्यूनतम चयापचय को मापा जाये। न्यूनतम चयापचय का अर्थ है अक्रियता ही की कुछ मानक या प्रामाणिक अवस्थाओं में देह का ऊष्मा-उत्पादन। यद्यपि सबसे महत्वपूर्ण मान यही है, फिर भी इसके साथ-साथ दूसरे प्रेक्षण भी किए जाने चाहिए, ताकि न्यूनतम चयापचय की अवस्था से हम जो राय बनायेंगे, उसे संपुष्ट या रद्द किया जा सके।

सामान्य व्यक्ति में अवटु ग्रंथि के सामान्य कार्य का अध्ययन करना अत्यधिक कठिन है। इसके कार्य को समझने का सबसे अच्छा तरीका (दूसरी अंतःस्रावी ग्रन्थियों के अध्ययन में भी हम यही दृष्टिकोण रखेंगे) उन दोषों को देखना है जब यह ग्रन्थि ठीक से काम नहीं करती होती, या जब यह देह से वस्तुतः अलग कर दी जाती है।

जड वामनता (क्रेटिनिता) तथा प्रयोगात्मक अल्पक्रिया—अपरिपक्व प्रयोगगत जन्तु की देह से अवटु ग्रन्थि के निकाल दिए जाने पर अल्पक्रिया की स्थिति उत्पन्न हो जाती है। यदि मानव-शिशु में अवटु की अल्पक्रिया स्वतः उत्पन्न हो जाती है, तो यह दशा 'जड वामनता', 'क्रेटिनिता' या 'क्रेटिनिज्म' कहलाती है। दोनों ही दशाओं में उत्पन्न दोषों में अद्भुत समानता है।

न्यूनतम चयापचय गति या न्यू० च० ग०—अर्थात् वह गति, जिससे देह किन्हीं प्रामाणिक स्थितियों में ऊष्मा का उत्पादन करती है, उल्लेखनीय रूप से कम हो जाती है। अस्थि-वृद्धि अवरुद्ध हो जाती है और अस्थिया विकृत हो सकती हैं। व्यक्ति की यौन परिपक्वता धीमी हो जाती या रुक जाती है। त्वचा खुश्क हो जाती है और बाल झड़ने लगते हैं। हृद्-गति धीमी पड़ जाती है। पेशिया कमजोर हो जाती हैं और थकान जल्दी आ जाती है। रक्तक्षीणता, अवगमाम्य ताप तथा सन्नमण के प्रति वर्धित ग्रहणशीलता उत्पन्न हो सकती है। अग्न्याशय के निवा

अप्य सभी अतः सारी प्रक्रिया में अपकर्षी परिवर्तन प्रकट हो सकते हैं। रधिर में गहरा का सांद्रण सामान्य से भी नीचा हो सकता है।

मिक्सोडीमा—वयस्क मानव में अल्पप्रिया को मिक्सोडीमा या गत रोग (ग्लूट डिजीज) कहते हैं। इसके लक्षण भी उस प्रयोगगत जंतु के समान ही होते हैं जिसकी सबकुछ प्रिया का निधान दिया गया है। अधिकांश लक्षण नटिनता (जड़ घामनता) जस ही होते हैं लेकिन कुछ भी भी रहता है। मिक्सोडीमा नाम इस तथ्य से निकाला गया है कि त्वचा का नीच नरल का मध्य हो जाना है और इसमें उत्पन्न अवस्था गीब या त्वचा गीब जमा अवस्था से मिलती जुलती है तथापि यह शोक के समान ही नहीं है। फिर जब वयस्क व्यक्ति की पूरी वृद्धि हो चकी होता है इसलिए आगेरिख परिवर्तन में काफी कमी पड़ी आता। वजन प्रायः बढ़ जाया करता है अथवा लगभग नटिनता के समान ही रहता है।

हीनाबहुता द्वारा उत्पन्न दोषों का अध्ययन करते समय यह स्पष्ट हो जाना है कि भवदु प्रिया देह की सभी कोशिकाओं पर प्रभाव डालता है। जब भवदु हारमोन की यूनता से देह की सभी अधिक सक्रियताएँ मर हो जाता है (यूनित ५० च० ग० विशिष्ट रूप से महत्वपूर्ण है) इसलिए यह कहा जा सकता है कि भवदु हारमोन देह की समस्त कोशिकाओं में ही आकसीकर प्रतिक्रियाओं पर उल्लेखनीय प्रभाव डालता है। वृद्धि वृद्धि तथा यौन परिवर्तन में हीनाबहुता के प्रभाव समस्त इसी चयापचयी विज्ञान के परिणाम हैं यद्यपि यह संभव है कि इन प्रक्रियाओं में इन हारमोन के कुछ अधिक विशिष्ट कार्य भी हैं।

प्रयोगात्मक तथा मानव अत्यवहुता—हम आशा कर सकते हैं कि मनुष्य स्वतः उत्पन्न अत्यवहुता के लक्षण हीनाबहुता के ठीक उल्टे होंगे। हमारी आशा लगभग पूर्णतः पूरी हो जाती है। यून० च० ग० काफी बढ़ जाती है। हृदय प्रति १५० धड़न प्रति मिनट तक जा सकती है। कभीकभी भूय और अत्यधिक मात्रा में भोजन करने के वाक्यबद्ध रोगी एकाएकी होना जाता है। व्यक्ति में अंधार प्रेरणा और प्रत्यक्ष असीम ऊर्जा होती है लेकिन वह अत्यधिक प्रयोग भी होता है। त्वचा तम रहती है। यह के ताप में कुछ वृद्धि हो सकती है और—रधिर में ग्लूकोज का सांद्रण भी सामान्य से कुछ अधिक हो सकता है।

हम अब इस बात निश्चय अधिक हो जाता है कि ये लक्षण भवदु हारमोन के आश्रित के पनस्वरूप ही है कि जब हम यह पता चलता है कि सामान्य प्रयोगगत जंतु में भवदु सत्त्व के लिए जान में लगभग य सभी लक्षण पुनः उत्पन्न किए जा सकते हैं। मानव अत्यवहुता के मामला में वाया जाना जाता एन अप्य से एन—नर भोजन का वहि भरण भवदु हारमोन के इंजेक्शन द्वारा उत्पन्न नहीं किया जा सकता। इसलिए यह संदेहास्पद है कि यह लक्षण सीधे प्रति सक्रिय भवदु के कारण है।

गलताड या गलितन—अपवृद्ध (बने हुई) भवदु-प्रिया की गलत घेया या गलत रहते हैं। जब हम पहन पहन यह मुक्त हैं कि गलत प्रतिक्रिया

अल्पक्रिय, या सामान्य कार्यरत ग्रंथि में से किसी की भी प्रतीक हो सकती है, तो यह बात बड़ी चकरानेवाली लगती है। आइए, हम यह देखें कि क्या इस विचित्र घटना का कोई समाधान हो सकता है।

जब गलगड का अस्तित्व अतिक्रिय ग्रंथि का प्रतीक होता है, तब यह विश्वास किया जाता है। कि ग्रंथि की अपवृद्धि ही अत्यवदुता का कारण है। मतलब यह कि अपवृद्ध ग्रंथि में अवटु हारमोन का स्राव करनेवाली कोशिकाओं की संख्या अधिक होती है और फलतः रुधिर में अधिक हारमोन प्रवाहित होता है। लेकिन हमारे पास इस प्रश्न का कोई उत्तर नहीं कि 'ग्रंथि की अपवृद्धि किस कारण होती है ?

कभी गलगड अल्पक्रिय ग्रंथि की उपस्थिति का आभास देती है। इसके समाधान में यह बात मान ली जाती है कि किसी कारण से ग्रंथि सामान्य कार्य के लिए पर्याप्त हारमोन का स्राव नहीं कर रही है। न्यूनित हारमोन-उत्पादन की अनुक्रिया में ग्रंथि आकार में बढ़ जाती है। यद्यपि प्रत्येक कोशिका अवसा-मान्य मात्रा में हारमोन का उत्पादन करती है, पर स्राव करनेवाली कोशिकाओं की अपवृद्धित संख्या इतना काफी हारमोन उत्पन्न कर सकती है कि मिलकर पूरी ग्रंथि से प्राप्त सामान्य मात्रा के बराबर हो जाये। दुर्भाग्यवश, यदि मूल हीनावदुता को उत्पन्न करनेवाली स्थिति उसी तीव्रता से बनी रहे, तो ग्रंथि की प्रतिपूरक चेष्टाएँ किसी काम नहीं आती—हीनावदुता फिर भी कायम रहती है। कभी-कभी तो ऐसा लगता है कि न्यूनता की प्रतिपूर्ति करने की अपनी चेष्टा में ग्रंथि अपने को परिकलात कर डालती है।

और जब हीनावदुता का मूल कारण अत्यधिक उग्र नहीं होता, तब ग्रंथि की प्रतिपूरक चेष्टाएँ सफल रहती हैं। कोशिकाओं की वर्धित संख्या हारमोन की पर्याप्त मात्रा स्रवित कर देती है। ऐसे साधारण गलगड के मामलों में यद्यपि ग्रंथि की खासी अपवृद्धि हो सकती है, पर हारमोन की न्यूनता या आधिक्य के कोई लक्षण नहीं होते।

इस प्रकार गलगड हीनावदुता या अत्यवदुता—दोनों—के साथ संयुक्त हो सकती है, यद्यपि यह इन दोनों में से किसी भी एक अवस्था का अनिवार्य लक्षण नहीं है।

आयोडीन तथा अवटु हारमोन—उन्नीसवीं सदी में मसार के बड़े-बड़े आंतरस्थलीय क्षेत्र गलगड-कटिवधों के नाम से विख्यात थे, क्योंकि वहाँ के निवासियों में साधारणतया हीनावटु गलगड का आपात अत्यधिक ऊँचा था। संयुक्त राज्य अमेरिका में ग्रेट लेक्स का प्रदेश ऐसा ही इलाका था। गलगड के उच्च आपात को इन कटिवधों की मिट्टी तथा पानी में आयोडीन के अभाव के माध्यम से महसूस करने में—इसी सदी में प्राप्त इस जानकारी के बावजूद कि गलगड के उपचार में आयोडीन पिनाना लाभदायी रहता है—कई वर्ष लग गए। तथापि इस शताब्दी में अधिकांश स्थानों में आयोडीनयुक्त नमक के उपयोग या पीने

के पानी में आयोडीन की अल्प मात्राओं के सम्मिलन द्वारा स्थिति पर काबू पा लिया गया है।

आयोडीन की औपचारिक क्रिया का वास्तविक महत्त्व कुछ बालू में अवटु हार्मोन की रासायनिक संरचना के अध्ययन के दौरान प्रकाश में आया। यह पाया गया कि आयोडीन इस हार्मोन का एक आवश्यक अंग है।

अवटु दोषों की चिकित्सा—अवटु हार्मोन के पृथक्करण और अभि निर्धारण में मनुषी हर एक देर प्रोत्साहन के अभाव के कारण लगी। यह पता लगा कि हीनावटु व्यक्तियों को अवटु ग्रंथि के सपोपरास से उनकी व्याधि में सुधार आ जाता है। यूरिन स्वयं ग्रंथि का उपयोग ही प्रभावकारी था इस लिए उसने हार्मोन को पृथक् करने की कोई विशेष आवश्यकता नहीं अनुभव की गई।

तथापि अंत में इस समस्या को हाथ में लिया गया और बाइरोग्लोथुलिन नामक एक द्रव्य को पृथक् किया गया। इस द्रव्य को अभी वास्तविक हार्मोन ही समझा जाता था लेकिन अब यह विश्वास किया जाता है कि वास्तव में हार्मोन ग्रंथि में इस द्रव्य के रूप में ही संग्रहीत रहता है। रुधिर में परिवाहित होनेवाला वास्तविक हार्मोन 'थायराक्सिन' है, जिसे स्वयं ग्रंथि की ही भांति हीनावटुता के उपचार के लिए मुहू द्वारा दिया जा सकता है। किसी हार्मोन का मुहू द्वारा दिया जाना वास्तव में बड़ी असुविधापूर्ण बात है अधिकार हार्मोनो पर पाचक प्रक्रिया किया करके उनका विनाश कर देते हैं किन्तु किसी कारण से अवटु हार्मोन इस प्रक्रिया की अत्यधिक प्रतिरोधी है।

अत्यवटुता की सफल चिकित्सा में इन ग्रंथि का एकम विरणो द्वारा विनाश शल्य किया द्वारा ग्रंथि के कुछ भाग का निष्कासन तथा रेडियोधर्मी आयोडीन का दिया जाना सम्मिलित है। अवटु ऊतक आयोडीन को देह में अपने भार के अनुपात से बहुत अधिक मात्रा में ग्रहण कर लेता है। इसका मतलब यह है कि आयोडीन की खुराक का अधिकांश दह भर में वितरित होने के बजाय अवटु ग्रंथि में चला जायेगा। अवटु ग्रंथि में पहुँचने के बाद रेडियो आयोडीन के परमाणुओं का विकिरण कुछ अवटु कोशिकाओं को समाप्त कर देता है। इनमें से कोई भी तरीका काम में लाते समय इस बात का ध्यान रखा जाता है कि पूरी ही ग्रंथि को नष्ट या निष्कासित न कर लिया जाए क्योंकि ऐसा करने से हीना वटुता पदा हो जायेगी। कभी-कभी ग्रंथि फिर इतनी बड़ी हो जाती है कि स्वयं अत्यवटुता फिर पदा हो जाती है और इलाज को दुहराने की जरूरत हो जाता है।

परावटु ग्रंथियाँ

परावटु या पैराथाइरॉइड ग्रंथियाँ प्रथम ऊतक के अत्यंत छोटे-छोटे 1/4 इंच लम्बे ग्रंथि के टुकड़े हैं जो या तो अवटु ग्रंथि के बहुत ही निकट स्थित होते हैं या उसी में घेर किये हुए रहते हैं (चित्र 38)। ग्रंथी ग्रंथी में उनकी संख्या

दो से चार के बीच अलग-अलग होती है।

स्वास्थ्य में परावटु ग्रथियाँ—रुधिर तथा ऊतक-तरल में कैल्सियम और फास्फोरस के सामान्य स्तर बनाये रखने में ये नन्ही परावटु ग्रथियाँ बड़ा गहन प्रभाव डालती हैं। सामान्य उद्दीपनों की स्वस्थ ढंग से अनुक्रिया कर मकानों के लिए तन्त्रिका तथा पेग्गी-कोशिकाओं को अपने पर्यावरण में कैल्सियम के एक निश्चित सांद्रण की आवश्यकता होती है। परावटु हारमोन का महत्त्व यह है कि यह हड्डी और देहीय तरलो-जैसे 'भंडार केन्द्रों' में कैल्सियम तथा फास्फोरस के उचित वितरण को कायम रखता है।

मनुष्य में अल्पक्रिया—मनुष्य में परावटु ग्रथियों की स्वतः स्फूर्त अल्प-क्रिया का प्रमाण अभी अप्राप्य है। ऐठन की अवस्थाएँ अल्पपरावटुता के कारण उत्पन्न बताई गई हैं, लेकिन इन मामलों में परावटु ग्रथियों को सन्निहित करने का प्रमाण अधिक-से-अधिक केवल 'संकेतात्मक' ही है। कभी-कभी तब अल्पक्रिया अवश्य हो जाती है कि जब अवटु ग्रन्थि पर शल्यक्रिया करते समय किसी परावटु-ऊतक का आकस्मिक निष्कासन हो जाता है। यह तब भी उत्पन्न हो सकती है जब परावटु-ऊतक के अर्बुद (रसौली) को निकाला जाए और उसके साथ ग्रथियों का अधिकांश भी निकाल आए। मनुष्य में यह अवस्था आम तौर पर हल्की ही होती है (क्योंकि कुछ परावटु-ऊतक तो उपस्थित रहता ही है) और तुरन्त ठीक की जा सकती है।

अतिपरावटुता—सामान्य प्रयोगगत जंतु को 'पैराथारमोन' के इंजेक्शन देकर मनुष्य में परावटुओं की अतिक्रिया की अनुकृति की जा सकती है। यह अवस्था उत्पन्न होती भी है—यद्यपि कम ही, और यह पता लगने के पहले कि यह परावटु हारमोन के अतिस्त्राव के कारण उत्पन्न होती है, इसे 'फॉन रेक-लिघोसेन का रोग' कहा जाता था। यह बीमारी आम तौर पर परावटुओं की अपवृद्धि और अर्बुद (रसौली) के साथ सम्बद्ध रहती है।

परावटुओं की अतिक्रिया से रुधिर में फास्फोरस का सांद्रण कम, पर कैल्सियम का अधिक हो जाता है। कैल्सियम की वृद्धि से पेशीय और तन्त्रिकायिक उत्तेजन-शीलता न्यून तथा पेशीस्फूर्ति कम हो जाती है। विशेष ध्यान देने योग्य अन्य लक्षण मूत्र में फास्फोरस तथा कैल्सियम का अत्यधिक उत्सर्जन और हड्डियों में से कैल्सियम का खिंचना है। हड्डियों में से कैल्सियम का क्षय उन्हें कमजोर कर देता है और वे विकृत हो सकती हैं। वे टूट भी जल्दी जाती हैं और देर में ठीक होती हैं।

अतिपरावटुता केवल परावटु-ऊतक के निष्कासन द्वारा ही ठीक की जा सकती है। यह ऑपरेशन इस स्थिति को सफलतापूर्वक सुधार सकता है। लेकिन अगर रुधिर का कैल्सियम-सांद्रण बहुत ऊँचा हो गया है, तो इसको कम करने का कोई उपाय अभी तक ज्ञात नहीं है।

परावटु हारमोन जीवन के लिए आवश्यक है, क्योंकि यह देह के कैल्सियम सन्तुलन का नियमन करता है। हारमोन का सांद्रण बढ़ने से निम्नलिखित

का कतिपय सांद्रण भी नीचा हो जाता है। तंत्रिका और पसी-ऊँक की वर्धित उत्तजनशीलता से उत्पन्न एठनाक कारण मृत्यु हो सकती है। हार्मोन की अधिकता हड्डियों से कतिपयम गीचकर रुधिर में उसके सांद्रण को अधिक कर देती है और इसके उत्तजन की गति को बढ़ा देती है।

अधिवृक्क ग्रंथिया

अधिवृक्क ग्रंथि पत्येक वृक्क पर टोपी की तरह आधारित है (प्रावृत्ति 38) संरचना और कार्य दोनों की दृष्टि से प्रत्येक अधिवृक्क ग्रंथि असम मण्य दोहरी ग्रंथि है। यह विभिन्न यथोक्तकों से मिलकर बनी है एक प्रकार से बाहरी परत या अधिवृक्क प्रातस्था' और दूसरे प्रकार से भीतरी परत या अधिवृक्क अतस्था' बनती है।

स्वास्थ्य में अधिवृक्क ग्रंथिया—अधिवृक्क अतस्था के हार्मोन के सामान्य कार्य की कोई निश्चित व्याख्या नहीं की जा सकती है। इसके महत्व पर एक खासा विस्तृत सिद्धांत पेश किया गया है लेकिन अभी तक उसकी पूर्णतः पुष्टि नहीं हो पाई है। यह ज्ञात है कि यथेष्ट सांद्रण होने पर यह हार्मोन वही प्रभाव उत्पन्न कर सकता है, जो अनुकंपी तंत्र का उत्प्रेरण करेगा। जिस निर्णायक प्रमाण की अब प्रतीक्षा है वह यह है कि क्या सामान्य परिस्थितियों में अधिवृक्क अतस्था यथेष्ट मात्रा में हार्मोन उत्पन्न करती है।

इसके विपरीत यह ज्ञात है कि अधिवृक्क प्रातस्था के हार्मोन देह के सामान्य अथतः म बड़े ही महत्वपूर्ण है। ये हार्मोन देह की तरलों के लवण तथा जल सतुलन (किंग्मनर सोडियम तथा पोटासियम-सतुलन) के नियमन में और साथ ही देह में प्रोटीन तथा कार्बोहाइड्रेट द्रव्य के स्तरों के नियमन में भी सहायता देते हैं।

अधिवृक्क अतस्था—अधिवृक्क अतस्था का हार्मोन इस सदी के आरंभ में ज्ञात हुआ। अधिवृक्क अतस्था का सन्ध पहले पहल 1885 में प्राप्त किया गया था। यह दत्ता गया कि प्रयोगगत जंतु में इजक्क करान पर यह सत्व जो अनेक प्रभाव उत्पन्न करता है उनमें एक यह भी है कि इससे रुधिर दाब में उत्पत्तनीय वृद्धि होती है। इस सत्व से 'एन्जिलिन' नामक द्रव्य पृथक् किया गया।

ऐड्रिनलिन द्वारा उत्पन्न प्रभाव—घपनी खोज के बाद ऐन्जिलिन सबसे अधिक अध्ययन किया जानवाला हार्मोन बन गया है। इसके रासायनिक सूत्र की भी ही खोज हो गई और इसके मूलपिण भी कर लिया गया। रुधिर में ऐड्रिनलिन के रज्जवान से उत्पन्न प्रभाव है—घामनिन रुधिर दाब में तीव्र वृद्धि तीव्रतर हृदयगति उत्प्रेरक आंतरांगा में घमनिनाश का संकुचा रुधिर में घटित रक्त गुवाड की विमृत्ति तथा पाचक क्षत्र में चरता का अवरोध।

घामात सिद्धांत—घापन दत्ता होगा कि ऐन्जिलिन द्वारा उत्पन्न प्रभाव कम ही है कि जिस प्रभाव अनुकंपी तंत्रिका तंत्र के व्यापक उत्प्रेरण द्वारा उत्पन्न

किए जा सकते हैं। हॉवर्ड विश्वविद्यालय (अमरीका) के डॉ० केनन ने इस प्रेक्षण को अपने अधिवृक्क-कार्य के आपात-सिद्धांत का आधार बनाया है।

डॉ० केनन के अनुसार, अत्यधिक भार के समय—जैसे भागने, भय और लड़ाई में—अधिवृक्क-अन्तस्था की सहायता से अनुकपी तन्त्र देह में ऐसी अनुक्रियाएं उत्पन्न कर देता है, जो प्राण को आपात का सामना करने में समर्थ बनाती है। तीव्रतर हृद्गति से प्रति मिनट अधिक हृद्-उत्पादन सुनिश्चित हो जाता है। उदरीय धमनिकाओं का सकुचन रुधिर को उदरीय आतरागो से ककाल-पेशियों (जिनकी धमनिकाएं वितरित होती हैं) की ओर मोड़ देता है और परिसर प्रतिरोध को बढ़ाकर रुधिर-दाब बढ़ाने में भी सहायता देता है (तीव्र हृद्गति भी रुधिर-दाब बढ़ाने में योग देती है)। इन सभी परिवर्तनों का परिणाम यह होता है कि ककाल-पेशियों को अधिक रुधिर की अधिक तेजी से और अधिक दाब के अन्तर्गत प्रदाय होती है। ककाल-पेशियों को प्रत्यक्षतः अधिक रुधिर मिलना चाहिए, जिससे कि प्रबल कार्य के लिए उन्हें ऑक्सीजन तथा ईंधन अधिक मात्रा में मिल सके।

प्लीहा में संचित लाल रुधिर-कोशिकाओं की उन्मुक्ति से रुधिर की ऑक्सीजन-धारिता कुछ बढ़ जाती है। श्वसन-गति तेज हो जाती है और श्वास-नलिकाएं वितरित हो जाती हैं, जिससे फेफड़ों में वायु का आवागमन बढ़ जाता है। ये कारक तथा तीव्रतर परिवहन-काल इस बात को सम्भव कर देते हैं कि पेशियों को अधिकाधिक मात्रा में ऑक्सीजन मिले। रुधिर में अतिरिक्त ग्लूकोज की उन्मुक्ति से पेशियों को अधिक ईंधन मिलने लगता है। पेशियों को भी बिना थके अधिक समय तक कार्य करने की सामर्थ्य मिल जाती है।

कुछेक गौरव घटनाएं इस सिद्धांत को ऊपर की ओर ले जाने में सहायक होती हैं। ऐड्रिनलिन रुधिर की अपेक्षपण शक्ति को बढ़ा देती है। इसलिए इस तर्क के अनुसार यदि जंतु घायल हो जाता है, तो उसे रुधिर-स्त्राव से उत्पन्न भय कम हो जाता है। आपात कालीन परिस्थितियों में उत्पन्न भावनाओं की अनेक शारीरिक अभिव्यक्तियां होती हैं—आंख के तारों का फैल जाना, बालों का खड़ा हो जाना, नेत्र-गोलकों का फूल जाना, पसीना आना, इत्यादि। और अनुकपी उद्दीपन या रुधिर में ऐड्रिनलिन की उपस्थिति द्वारा इन सभी अभिव्यक्तियों को उत्पन्न किया जा सकता है।

अधिवृक्क-अंतस्था की सार्थकता—इस अत्यन्त आकर्षक सिद्धांत की स्वीकृति एक बहुत ही महत्त्वपूर्ण प्रश्न पर निर्भर है, और वह यह है कि अधिवृक्क-अंतस्था रुधिर में यथेष्ट ऐड्रिनलिन संचित करती है या नहीं जिससे कि उपरोक्त प्रभाव उत्पन्न किए जा सकें। इन प्रभावों को प्राप्त करने के लिए प्रयोगगत जंतु में सामान्यतः ऐड्रिनलिन की अपेक्षाकृत बड़ी मात्राओं का प्रवेग कराया जाता है।

डॉ० केनन और उनके सहकर्मियों के इस दावे को, कि अत्यधिक भार की परिस्थितियों में अधिवृक्क-अन्तस्था ऐड्रिनलिन की एक सार्थक मात्रा का स्राव

करती है, अथ शरीरक्रियाविदा ने स्वीकार नहीं किया है। उनका कहना है कि क्रियात्मक परिस्थितियों में वे ऐडिनलिन की इतनी अधिक मात्रा नहीं प्राप्त कर सके हैं। उपलब्ध प्रमाण के आधार पर इन दोनों विचारधाराओं में से किसी एक के पक्ष में अंतिम निर्णय लेना सम्भव नहीं हो पाया है।

इसमें कोई सन्देह नहीं कि अधिवृक्क अतस्था ऐडिनलिन का अविरल स्राव करती है यद्यपि उसका सांद्रण बहुत नीचा होता है। लेकिन जीव की दैनिक क्रियाओं में इसकी साधकता क्या है यह बात स्पष्ट नहीं है।

अधिवृक्क अतस्था जीवन के लिए आवश्यक नहीं है। दोनों अतस्थाओं को निकाला जा सकता है और जंतु के जीवन पर इसके कोई प्रतिकूल प्रभाव नहीं देखने में आयेगे।

प्रायोगिक और चिकित्सीय—दोनों ही कार्यों में ऐडिनलिन औषधि के रूप में बहुत ही उपयोगी सिद्ध हुई है। हृद् उद्दीपक के रूप में यह प्रकसर उपयोग में लाई जाती है यद्यपि इसके प्रभाव बहुत ही अल्पजीवी होते हैं। श्वास-नलिकाओं की विलम्बित करने के अपने गुण के कारण यह गंभीर या दम रोग से पीड़ित रोगियों के श्वसन में राहत देने के लिए प्रयुक्त की जाती है (श्वास रोग में श्वास नलिकाओं में दीर्घकालिक या आकस्मिक संकुचन आ सकता है)।

अधिवृक्क अतस्था—समीपवर्ती अधिवृक्क अतस्था के एकदम विपरीत अधिवृक्क अतस्था जीवन के लिए आवश्यक पाई गई है। यद्यपि इसके कार्यों के अभिज्ञान में बहुत समय लगा लेकिन अब हम कम से कम उनको समझने लगे हैं।

अधिवृक्क अतस्था की अल्पक्रिया—दोनों अधिवृक्क ग्रंथियों के अलग कर दिए जाने पर अधिवात प्रयोगगत जंतु क्षुधा विलोप अत्यधिक पक्षीय दुर्बलता मज्जिता तथा रुचि की स्पष्ट अवनति प्रदर्शित करते हैं। इसके बावजूद समूर्ध्व की अवस्था में पड़ जाते हैं और शरीर क्रिया के दम निम्न की भीतर उनका प्राणान्त हो जाता है।

मनुष्य में इसकी तुलनात्मक अवस्था एडीसन रोग है। अधिवृक्क अतस्था की अल्पक्रिया से इस रोग के सबद किए जाने के बहुत पहले ही इसकी जानकारी हो चुकी थी। इस रोग का एक सामान्य कारण अधिवृक्क ग्रंथि का क्षय है। मनुष्य में उसके लक्षण पशुओं की तरह ही होते हैं लेकिन वे हल्के होते हैं क्योंकि मनुष्यों में यह रोग अधिक उम्र की अवधि तक चलता है। एक लक्षण जो प्रयोगगत जंतुओं में नहीं पाया जाता यह है कि सामान्य रक्त का अधिक मात्रा की उपस्थिति के कारण त्वचा पर कास की तरह एक विषय रक्त आ जाती है। उपचार न किया गया, तो एडीसन रोग के रोगी प्रारम्भ होने के एक महीने में मर जाते हैं।

अल्पक्रिया द्वारा उत्पन्न दोष—अल्पक्रिया के बाह्य लक्षणों में भ्रूण में जागरूकता का अभाव, शरीर का विकास धीमा होना, रक्त में साइट्रिक एसिड का सांद्रण कम होना और पोस्मियम का सांद्रण में वृद्धि होती है। शरीर का रक्त रक्त

से जल के विलोप के कारण रुधिर-आयतन में कमी आती है और रुधिर-दाब न्यून हो जाता है। रुधिर-ग्लूकोज में भी सार्थक ह्रास हो सकता है।

जहां तक कि जीवन के लिए उसके महत्त्व का प्रश्न है, सोडियम और पोटैशियम में परिवर्तन सबसे ज्यादा गंभीर पाए गए हैं। काफी श्रमसाध्य खोज के बाद अभी हाल ही में यह पता चला है कि प्रातःस्था अपर्याप्तता में वृक्क सोडियम की अतिशय मात्राएं उत्सर्जित करते हैं और पोटैशियम का इतना उत्सर्जन नहीं करते, जितना वे सामान्य परिस्थितियों में करते हैं। रुधिर-सोडियम तथा पोटैशियम में परिवर्तनों का यही कारण है। यह भी समझा जाता है कि अधिवृक्क-प्रातःस्था हारमोन या ऐड्रिनोकोर्टिकल हारमोन की कमी या अनुपस्थिति से कोशिकाओं की भित्तियों की पारगम्यता बढ़ जाती है, जिससे रुधिर से तरल का अधिक प्रस्राव होने लगता है।

अत्यधिक महत्त्व की एक और बात यह है कि अधिवृक्कहीनित जन्तु या प्रातःस्थाहीन मनुष्य भार की स्थितियों (जैसे शल्यक्रिया, अभिघात आँक्सीजन-निक्षेपण आदि) के सामान्य जन्तुओं की अपेक्षा कहीं आसानी से शिकार हो जाते हैं।

अधिवृक्क-प्रातःस्था के हारमोन—प्रातःस्था-रक्त से कई विशुद्ध यौगिक प्राप्त किए गए हैं, जिनमें से कुछ प्रयोगशाला में संश्लेषित भी किये जा चुके हैं। यह बात अभी तक निश्चित रूप से जानी नहीं जा सकी है कि इस ग्रंथि द्वारा एक ही हारमोन का स्राव किया जाता है या कई हारमोनो का। अभी इस यौगिक के दो मुख्य प्रकार सार्थक प्रतीत होते हैं। इनमें से एक 'डैसऑक्सिकोर्टिकोस्टेरोन' कहलाता है और यह मुख्यतः लवण तथा जल-संतुलन में प्रभावी है। दूसरी प्रकार का उदाहरण कॉर्टिजोन है और इसका मुख्य प्रभाव प्रोटीनो तथा कार्बोहाइड्रेटो के चयापचयन पर पड़ता है।

अधिवृक्कीय अश्रुक्रिया की चिकित्सा—चिकित्सा के दो तरीके उपयोग में लाये गए हैं, लेकिन अधिवृक्कीय अपर्याप्तता के सभी मामलों में कोई भी सफल नहीं हुआ है। एक तरीका तो डैसऑक्सिकोर्टिकोस्टेरोन या कॉर्टिजोन का, या यदि वाछनीय हो, तो दोनों ही हारमोनो का इंजेक्शन देने का है। यह इस बात पर निर्भर करता है कि कौनसी हीनता के लक्षण अधिक गंभीर हैं। दूसरा तरीका रोगी को सोडियमप्रचुर भोजन का सपोषण कराना है। अभी तक निकाला सबसे अच्छा तरीका सम्भवतः इन दोनों इलाजों का संयोग ही है। यह बता दिया जाना चाहिए कि चिकित्सा अधिकतर सफल ही रहती है। जिन मामलों में यह सफल नहीं रहनी, वहां कोई पूर्णतः सतोषजनक कारण सामने नहीं आया है। चूंकि हमें इस बात का जरा भी निश्चय नहीं कि हमने वास्तविक हारमोन या हारमोनो को पृथक् कर लिया है, इसलिए यह सम्भव है कि कोई महत्त्वपूर्ण दोष तब तक न सुधर पाये कि जब तक यथार्थ हारमोन ही न दिया जाए।

अधिवृक्क-प्रातःस्था की अतिक्रिया—सामान्य जन्तुओं या मनुष्यों में प्रातःस्था

योगिता या सस्व की बड़ी मात्राओं के इज्जतान सजा प्रभाव उत्पन्न होते हैं व अन्योन्या म दस जानवाल प्रभावों के उत्पन्न होते हैं। लेकिन पुरुषों में ऐसा कोई रोग नहीं है कि जो एडीसन रोग का उल्टा हो।

तथापि स्त्रियों में अधिवृक्क ग्रन्थि का रमली (अपवृद्ध ग्रंथि जो सम्भवतः अतिरिक्त मात्रा में हार्मोनो का स्राव करती है) का रोग होता है जिसका मुख्य प्रभाव गोल 'नगिक' लक्षणों का पुष्प लक्षणों में परिवर्तन है। स्तन अपक्षयित हो (घट) जाते हैं वंश विवरण पुरुषों जसा होन लगता है और प्रवृत्ति ज्यादा मरदानी हो जाती है। पुरुषों में अधिवृक्क ग्रन्थि के रोग के मामले अधिष हुलस होते हैं, किंतु इससे जनित श्रृंखला के कुछ मामलों की सूचना मिली है। वक्ता में इस तरह की रसोलिया अवाल नगिक परिपक्वता उत्पन्न कर सक्ता है। इनमें से किसी भी मामले में गल्य निया द्वारा अग्रद के निवाल दन में स्थिति ठीक हो सकती है।

अधिवृक्क प्रातस्था का महत्त्व—अधिवृक्क प्रातस्था एक और तो अपने लवण तथा जल के सन्तुलन नियमन काय द्वारा और दूसरी ओर प्रोटीन तथा कार्बोहाइड्रेट चयापचयन के नियमन द्वारा देह भर पर 'यापक' प्रभाव डालती है।

इस अतिरिक्त कोर्टिकोस्टेरोन वृक्क मलिकाओं पर सीधा प्रभाव डालकर मोडिफाई करता है तथा पोटासियम की सामान्य मात्रा संचित करती है। इसमें यह सोडियम के अवरोधन और पोटासियम के उत्सर्जन के कुछ अनुकूल रहती है। देहीय तरल में लवण के सामान्य सांद्रता के बन रहने का तरल में जल की उचित मात्रा के अवरोधन पर बड़ा प्रभाव पड़ता है और यह देह का समस्त कार्बोहाइड्रेट के सामान्य काय करने के लिए भी अत्यंत महत्वपूर्ण बात है।

उनकी और तरल में प्रोटीन और कार्बोहाइड्रेट के उचित स्तर कायम रखने में कोर्टिकोस्टेरोन का काय भी कम महत्वपूर्ण नहीं है। एमीना अम्लों को कार्बोहाइड्रेटों में रूपांतरित करने की इसकी क्षमता विशेष साधक है। यह प्रक्रिया सामान्यतः समुचित स्थिति में ही कायम रखने में सहायता देता है।

सामान्य जीवन (जिसमें अधिवृक्क प्रातस्था या 'कोर्टिकोस्टेरोन' हार्मोन की मात्रा सामान्य है) की अनक प्रकार के भार श्रम की क्षमता में सिर्फ ही अपरिहार्य हार्मोन के काय पर ही वृद्धि कोर्टिकोस्टेरोन का समस्त देह में मयोमी ऊनक को रूपांतरित करने की क्षमता पर भी निर्भर करता है। चूंकि यह के हर घण्टी की रचना में कुछ उपयोगी ऊर्जा होता ही है इसलिए यह आवश्यक की बात नहीं है कि कोर्टिकोस्टेरोन देह पर 'यापक' प्रभाव डालता है। सचिवालय सचिवालय के उपयोग और काय के प्रसार का रोचक में कोर्टिकोस्टेरोन जो काम करता है उसका कारण इसका मयोमी ऊनक पर प्रभाव ही बताया जा सकता है। तथापि कोर्टिकोस्टेरोन के उपयोग में भी दूरे में अन्य जानवाल जिनमें भी अन्य सामान्यतः अन्य की ही भांति कायमान करने की आवश्यकता है।

यह प्रमाण है कि अधिवृक्क प्रातस्था के हार्मोन नगिक प्रक्रियाओं में महत्त्व

देह की अनेकानेक प्रक्रियाओं पर प्रभाव डालते हैं। यह कोई बहुत आश्चर्य की बात नहीं है कि लैंगिक प्रक्रियाओं के साथ इनका कुछ सम्बन्ध भी है, क्योंकि यह ज्ञात है कि प्रातःस्था तथा लिंग-हारमोनो की रासायनिक मरचना में बहुत सादृश्यता है।

अग्न्याशय

अग्न्याशय (आकृति 38) को हम पाचक रसों का स्राव करनेवाली एक ग्रंथि के रूप में जानते हैं। यह भी एक दोहरी ग्रंथि है। अग्न्याशय रस का स्राव करने वाली बहुमुखक कोशिकाओं के बीच ऊतक की नन्ही द्वीपिकाएँ—लैंगरहेन्स की द्वीपिकाएँ—फैली हुई हैं, जो अंत स्रावी प्रकृति की हैं।

स्वास्थ्य में अग्न्याशय—अग्न्याशय का अंत स्रावी भाग एक हारमोन स्रवित करता है, जो ऊतकों में कार्बोहाइड्रेटों के सन्तुलन तथा उपयोग का अकेला सबसे महत्त्वपूर्ण नियामक है। अग्न्याशय-हारमोन रुधिर-शर्करा के सामान्य स्तर के संरक्षण में, यकृत तथा पेशियों में 'जातव मंड'—मधुजन या ग्लाइकोजन के पर्याप्त संचय के संरक्षण में, और, सम्भवतः ऊतकों द्वारा कार्बोहाइड्रेट पदार्थों के ऑक्सीकरण में सहायता देता है। चूँकि कार्बोहाइड्रेट हमारे प्राथमिक ऊर्जा-दायी पदार्थ हैं, इसलिए यह प्रकट है कि स्वस्थ देहीय सक्रियता में अग्न्याशय एक सशक्त कारक है।

मधुमेह या अग्न्याशयिक मधुमेह—मधुमेह या डायबिटीज मेलिटस सदियों से रोग के रूप में ज्ञात है, तथापि उन्नीसवीं सदी के उत्तरार्ध तक इसके कारण की, या इसके इलाज की कोई जानकारी नहीं थी और तब भी एक आकस्मिक खोज से ही इसको समझ पाने का रास्ता खुला।

फॉन मेरिंग तथा मिकोवस्की जो अग्न्याशयिक ने एजाइमो (प्रकिण्वों) के अभाव से उत्प्रेरित पाचन के विकारों का अध्ययन करना चाहते थे, कुत्तों के अग्न्याशय अलग किए। लेकिन पाचन दुष्क्रिया के अलावा उन्होंने यह भी पाया कि इन कुत्तों में पैदा हुए लक्षण मधुमेह से पीड़ित आदमियों में देखे जानेवाले लक्षणों से बहुत मिलते-जुलते थे।

ये लक्षण हैं मूत्र में बड़ी मात्रा में शर्करा (ग्लूकोज) का उत्सर्जित होना और रुधिर में उच्च शर्करा सांद्रता। रुधिर तथा मूत्र में वसा के ऑक्सीकरण के अपूर्ण उत्पाद मिलते हैं। दैनिक मूत्रोत्पादन बहुत बढ़ जाता है। अम्लोपचय—रुधिर में अत्यधिक अम्ल होने की अवस्था—भी हो जाती है।

मूत्र में शर्करा तथा वसा-उत्पादों की उपस्थिति उनके रुधिर में अत्यधिक सांद्रता के कारण है। आपको याद होगा कि ग्लूकोज सामान्यतः वृक्क नलिकाओं में छनकर आता है और फिर रुधिर में पूर्णतः पुनरवशोषित हो जाता है। लेकिन जब रुधिर में इसका सांद्रता काफी बढ़ जाता है, तो नलिकाएँ इस अतिरिक्त ग्लूकोज का अवशोषण नहीं कर पाती हैं।

तलिकायिक मूत्र म द्रव्यो के मयित सादृश्य के कारण इन तलिकायों में अधिक जल रक्त लिया जाता है और इस प्रकार मूत्र का आयतन बढ़ जाता है। चूँकि पसीय आक्सीकरण के अपूर्ण उत्पादों की प्रवृत्ति कमलाय होता है, इसलिए श्मोपचय उत्पन्न हो जाता है।

यदि प्रयोगगत जंतुओं में श्मोपचयिक मधुमह का उपचार नहीं किया जाता तो वे कुछ ही सप्ताहों में मर जाते हैं। मनुष्य में यह दशा अधिक देर तक बना रहती है क्योंकि सारा ही द्वीपिका उत्तक में एक साथ नष्ट हो जाता है और न एक साथ काम करना बंद कर देता है।

इंसुलिन तथा मधुमह की चिकित्सा—शारीरिक मधुमह पर प्रारम्भिक प्रयोगों के बाद की गई सतत प्रयोगों से पता चलता है कि मधुमह की अवस्था शारीरिक द्वीपिका उत्तक का अनुपस्थिति से पैदा होता है। इसके बाद कई अनुसंधानकर्त्ताओं ने शारीरिक सत्व से एक हार्मोन पृथक् करने का असफल चेष्टाएँ कीं। उनकी कठिनाई यह रही होगी कि उन्होंने अपूर्ण श्मोपचय के सत्व से हार्मोन को पृथक् करने की वांछित की थी। अंत में वाक्व भाग द्वारा लवित श्मोपचयिक प्रक्रिया बहुत करके हार्मोन को नष्ट कर देते हैं। फिर 1922 में टारटो विश्वविद्यालय (बनाडा) के डा० बेंटिंग, बस्ट मक्लियोड तथा कोलिप ने केवल द्वीपिका-उत्तक के उपयोग द्वारा ही एक एक सत्व के निकालन की सचना की जो मधुमहग्रस्त पुस्तो में लभ्यता में शरीर में पहुँचाता था।

परिणुति के बाद इस सत्व—इंसुलिन—का मनुष्य पर प्रयोग किया गया और इस ही सत्व पर परिणाम प्राप्त हुए। तब से इंसुलिन को मणिभित्त पर लिया गया है और अब यह अत्यंत शुद्ध अवस्था में उपलब्ध है।

इंसुलिन को केवल इंजेक्शन द्वारा ही दिया जा सकता है क्योंकि यह द्वारा घटे पर यह प्रभावी नहीं होती। इंजेक्शन दिन जान पर यह मधुमह का दशा को तुरंत सुधार देती है। लवित मधुमह के रक्तशर्करा के आयतन को रोजन के लिए इंसुलिन दिन में कम से कम एक बार अवश्य दी जाना चाहिए।

इंसुलिन कैसे लिया करती है—इस समय यह विश्वास किया जाता है कि इंसुलिन इस प्रकार लिया करती है यह यंत्र तथा कबाल के दृष्ट पशिया में रहित गहरा के मधुजन (ग्लाइकोजन) में स्थानर का मयजन करता है यह शर्करा उत्तकों द्वारा शर्करा शुद्ध के उपयोग का वरिष्ठ करती है यह यंत्र द्वारा रक्तशर्करा के विघटन का किया कर देती है यंत्र में कार्बोहाइड्रेट्स का ऊर्जा रखकर यह प्रोटीन द्रव्य का कार्बोहाइड्रेट में रूपान्तरण भी किया कर देती है। इन सभी क्रियाओं का उद्देश्य शर्करा में शर्करा का स्तर कम करना है। यह किया में सभी हार्मोन के कार्बोहाइड्रेट्स का प्रभावित करने के प्रभाव का निराकरण कर देता है।

इंसुलिन मात्रा की अधिकता के प्रभाव—शारीरिक जंतु में इंसुलिन इंजेक्ट करने पर मधुमहग्रस्त जंतु में शर्करा अत्यधिक मात्रा में पैदा होने से शर्करा

शर्करा के साद्वरण में बहुत गिरावट आ जाती है। यदि रुधिर-शर्करा-अंश एक न्यूनतम स्तर से नीचे गिर जाता है, तो बड़े गंभीर लक्षण उत्पन्न हो जाते हैं— ऐंठन, समूच्छा और मृत्यु। सर्वोत्तम आपात-उपचार ग्लूकोज-विलयन (घोल) का इजेक्शन देकर रुधिर का शर्करा-साद्वरण ऊँचा करना है। मस्तिष्क की कोशिकाओं में आनेवाले रुधिर में शर्करा के एक अल्पतम स्तर का रहना प्रकटत आवश्यक है, यदि यह स्तर कायम नहीं रहता, तो वे सामान्य अवस्था से अधिक उत्तेजन-शील हो जाती हैं और ऐंठन शुरू कर देती हैं।

कभी-कभी अत्यधिक इसुलिन की स्वतः उत्पत्ति भी होती रहती है, और यदि यह स्थिति निरंतर बनी रहे, तो इसका एक ही उपचार है, और वह है कुछ अग्न्याग्निक द्वीपिका-ऊतक को निकाल देना। कुछ प्रकार के विपायन तथा यकृत की क्षति से भी इसुलिन के अत्यस्राव-जैसे प्रभाव उत्पन्न हो सकते हैं, किंतु उनके कारण भिन्न होते हैं।

पीयूष ग्रंथि

अग्रज्वेतक के पश्च तल पर एक वृन्त या डठल से लटकती पीयूष-ग्रंथि या पीयूषिका है (आकृति 28 तथा 38)। संरचना और कार्य की दृष्टि से यह भी एक दोहरी ग्रंथि है। मस्तिष्क का निकटस्थ भाग, पश्च पालि भ्रूणीय मस्तिष्क-ऊतक से निकला है, जबकि अग्र पालि भ्रूणीय मुख की छत में के ऊतक का उद्बर्ध है।

अत्यंत छोटी होने पर भी पीयूष-ग्रंथि किसी भी अन्य अतः स्रावी ग्रंथि की अपेक्षा अधिक हारमोनो को स्रवित करती है। चूंकि इन हारमोनो में कम-से-कम हारमोन ऐसे भी हैं कि जो अन्य अतः स्रावी ग्रंथियों की सक्रियता को नियंत्रित करते हैं, इसलिए इसे 'गुरुग्रंथि' नाम भी दिया गया है। यह इस उपाधि की पात्र हो या न हो, यह निश्चित है कि देह में इस ग्रंथि का खासा असर है।

स्वास्थ्य में पीयूष-ग्रंथि—सामान्य व्यक्ति में पीयूषिका-हारमोन कई प्रकार के काम करते हैं। वे वृद्धि, लैंगिक सक्रियता और वृक्को द्वारा उत्सर्जित जल की मात्रा का नियमन करते हैं। देह में कार्बोहाइड्रेटो, प्रोटीनो तथा वसाओं के नियंत्रण और उपयोग में ये महत्त्वपूर्ण साधनो का काम देते हैं। और, जैसा कि अभी बताया गया है, ये अतः स्रावी सक्रियता के महत्त्वपूर्ण समन्वयकार हैं, क्योंकि वे कई अन्य अतः स्रावी अंगो द्वारा हारमोन-स्राव को नियंत्रित करते हैं। इस पुस्तक के आगामी विभागों में पीयूषिका-हारमोनो के सामान्य स्तरों का व्यापक महत्त्व अधिकाधिक स्पष्ट होता जायेगा।

पश्च पालि के कार्य—पीयूष पालि ने मस्तिष्क के साथ अपना संयोजन बनाये रखा है और अधिकांश अन्य अतः स्रावी अंगो के विपरीत यह तन्त्रिका-नियंत्रण के अंतर्गत है। अग्रज्वेतक से निकलकर एक तन्त्रिका-पथ पीयूषिका-वृन्त से गुजरता हुआ पश्च पालि की कोशिकाओं को जाता है। प्रायोगिक परिणाम न केवल इसके सत्त्वों के इजेक्शन या ग्रंथि के निष्कासन द्वारा ही, बरन् इसे

तंत्रिकोत्तजन देनेवाला तंत्रिका-तंतुओं को काटकर भी प्राप्त किया जा सकता है।

इस पालि द्वारा सवित हारमोन को कई बायों का थय दिया गया है। 1894 पीयूष ग्रंथि से पिट्यूइडिन नामक सत्व प्राप्त किया गया था। प्रायोगिक इजेक्शन करने पर इसका रंधिर दाब बढ़ाने का गुण बड़ा उत्तेजनीय पाया गया। कुछ वर्ष के बाद यह अभिनिश्चित किया गया कि इस कार्य को करनेवाला द्रव्य ग्रंथि की केवल पश्च पालि में ही प्राप्य है। इस सत्व पर बान् में हुए अनुसंधान काय से पता चला कि इसे कम से कम दो महत्वपूर्ण अंशों में विभाजित किया जा सकता था। दाय से एक पिट्येसिन में रंधिर दाब बढ़ाने के गुणधर्म थे। दूसरे अंश 'पिट्येसिन' का कई आंतराणों विशेषकर गर्भाण्य की चिकनी पत्रा पर बड़ा उत्तेजक प्रभाव था।

अभी हाल ही में पश्च पालि सत्व में एक मृज्जनतारोपी प्रभाव के होने का पता चला है। मिसाल के तौर पर इसका इजेक्शन बड़ा मात्रा में पानी पीने से उत्पन्न मूत्र उत्सर्जन में कृद्धि को काफी समय के लिए बिरहित कर देता है। उदकमह या डायबिटीज इन्सीपीडस नामक रोग के निवारण में इसकी क्रिया कहीं अधिक महत्वपूर्ण है। इस रोग में बहुत बड़ी मात्रा में मूत्र का उत्सर्जन होता है, जिसमें ठोस द्रव्य बहुत कम और ग्लूकोज बिलकुल नहीं होता है। पश्च पालि को अलग कर देना या उस जानेवाले तंत्रिका पथ को काट देने से यह अवस्था उत्पन्न की जा सकती है। (अतः प्रक्रिया के फलस्वरूप पश्च पालि-होमियोएल अपक्षिप्त हो जाती है)। चूंकि पश्च पालि सत्व इस अवस्था को सुधार देता है इसलिए हम यही निष्कर्ष निकाल सकते हैं कि पश्च पालि में कोई मृज्जनतारोपी हारमोन होता है। यह हारमोन शृक्क नलिकाओं द्वारा अंत के पुनर्रक्षण का प्राणिक नियमन करता है। इसकी अनुपस्थिति में सामान्य परिस्थितियां में अधिक जल उत्सर्जित होता है।

पिट्यूइडिन के रंधिर दाब बढ़ाने का कुछ औपमिक महत्व है। अभी यह नहीं समझा जाता है कि यह रंधिर दाब पर कोई हारमोन प्रभाव डालता है। कुछ जंतुओं में इस बात का प्रमाण मिला है कि पिट्येसिन या उसी जसी कोई चीज प्रसव के समय गर्भाण्य के आकुंचन का नियमित करती है। स्त्रियों में भी ऐसा होता है या नहीं यह बात नहीं। तथापि शक्कर रोग गर्भाण्यिक आकुंचन उद्दीपित करने के लिए—यदि यह सामान्यतः नहीं होता—या सामान्य दुर्बल आकुंचन में सहायता देने के लिए पिट्येसिन का लाभार्थी ढंग से उपयोग करते हैं।

अग्र पालि के कार्य—अग्र पायूषिका सत्व के इजेक्शन से उत्पन्न हुए अनेकानेक प्रभावों के आधार पर अग्र पायूषिका पालि में जब-जब कई हारमोन की उपस्थिति बताई गई है। यह बात कि बस हर प्रभाव एक विशेष हारमोन की उपस्थिति सूचित करता है बात नहीं है। हार्न का प्रकार हारमोन का सम्बन्ध इस विचार में कम करने का रहा है कि कुछ हारमोन एक से अधिक

प्रभाव डालते हैं। फिर भी कुछ हारमोन ऐसे हैं कि जिनके अस्तित्व के बारे में हम बिल्कुल निश्चित हो सकते हैं।

वृद्धिकर हारमोन—अग्र पालि के निष्कासन से प्रयोगगत जन्तुओं की वृद्धि में स्पष्ट अवरोधन आ जाता है। ऐसे वामनित जन्तुओं को अग्रपालि-सत्त्व के इजेक्शन द्वारा नूतन वृद्धि के लिए उद्दीपित किया जा सकता है, वशर्ते कि अग्र पालि के निकालने और इजेक्शन देने के बीच अधिक समय न हुआ हो। इसके विपरीत सीमान्त-जन्तुओं में इस सत्त्व का इजेक्शन उनकी वृद्धि को असामान्य आकार तक ले जाता है। आकार में वृद्धि हुई और अन्य ऊतकों की वास्तविक वृद्धि के कारण होती है, और केवल वर्धित वसीयता ही नहीं होती।

जननग्रन्थि-प्रेरक हारमोन—दो ऐसे हारमोन हैं, जो लिंग-हारमोनो के स्त्राव को निश्चित रूप से उद्दीपित करते हैं। अग्र पालि के निष्कासित कर दिये जाने पर जनन पिंड (जनद) अपकर्षित हो जाते हैं। पीयूषिका-जनद अतः सम्बन्ध के बारे में हम अगले अध्याय में अधिक विस्तार से चर्चा करेंगे।

दुग्धजनक हारमोन—इसके बारे में भी हम आगे चलकर ही अधिक कहेंगे। हम यहाँ पर केवल यह बता दें कि एक अग्र पालि-हारमोन का स्तन-ग्रन्थियों द्वारा दूध के स्त्राव के सम्बन्ध है।

अन्य प्रेरक हारमोन—अग्र पालि के निकाल दिए जाने पर न केवल जनन-पिंड (जनद) ही अपकर्षित हो जाते हैं, बल्कि अवटु ग्रन्थि तथा अधिवृक्क-प्रातस्था भी अपकर्षित हो जाती हैं। इस बात की भी कुछ सूचनाएं मिली हैं, यद्यपि वे अभी अनिश्चायक ही हैं कि परावटु-ग्रन्थियों का भी अनुरूपी अपकर्ष होता है। अग्र पालि-सत्त्व अवटु और अधिवृक्क-ग्रन्थियों की प्रवृद्धि करा सकते हैं या इसकी अधिकता उन्हें सामान्य अवस्था से अधिक बढ़ा कर सकती है। इस तरह के सत्त्व उन हारमोनो के स्त्राव को भी उत्प्रेरित कर देते हैं, जो सामान्यतः ग्रन्थियों द्वारा उत्पन्न किये जाते हैं। इस तरह 'अवटु-प्रेरक हारमोन' या 'थाइरोट्रोपिक हारमोन' अवटु-ग्रन्थि की वृद्धि के लिए (अधिक मात्रा में होने पर यह गलगड पैदा करता है) और थाइरोक्सीन के स्त्राव के लिए आवश्यक है। 'अधिवृक्क-प्रातस्था-प्रेरक हारमोन' या 'एन्ड्रोकॉर्टिकोस्ट्रॉपिक हारमोन' जो अधिकतर ए० सी० टी० एच० के नाम से जाना जाता है, भी अधिवृक्क-प्रातस्था पर यही प्रभाव डालता है। हाल के वर्षों में ए० सी० टी० एच० का अधिवृक्क-प्रातस्था को उद्दीपित करके कॉर्टिजोन उत्पन्न करने के कारक रूप में व्यापक चिकित्सीय उपयोग हुआ है।

अन्य प्रभाव—यह पाया गया है कि अग्र पालि-सत्त्व कार्बोहाइड्रेट तथा वसा के चयापचयन में सम्बन्धित अनेक प्रभाव उत्पन्न करते हैं। अग्र पालि में निश्चित रूप से कुछ हारमोन हैं, जो चयापचयन पर गहन प्रभाव डालते हैं। वे कितने हैं और क्या वे उपरिर्णित कुछ हारमोन ही हैं या उनमें भिन्न हैं, वे ऐसे प्रश्न हैं कि जिनके उत्तर अभी नहीं मिले हैं।

मनुष्य में पीयूषिका रोग—बच्चा में मधु पात्र का कुछ विषय कोशिकाएँ यदि अपर्याप्त हो जाती हैं या वृद्धि के हार्मोन की अपर्याप्त मात्रा मिलती है तो इसका परिणाम वामनता या 'बौनापन' होता है। सामान्य पर यौन विरूपित या विकृत नहीं होते, किन्तु ये शारीरिक दृष्टि से अल्पविकसित हो सकते हैं। वृद्धि के हार्मोन द्वारा चिकित्सा करने में कुछ सफलता मिली है। बच्चों में इन पात्र कोशिकाओं का अत्यधिक (रसीली) भीमकायता पैदा हो जाती है। पीयूषिका-वामन बच्चों 3-4 फुट लम्बा ही हो सकता है जबकि पीयूषिका भीम प्रायः 7-8 फुट की ऊँचाई प्राप्त कर लेता है। यदि वृद्धि के हार्मोन-कोशिकाएँ व्यक्ति के पूरे वृद्धि प्राप्त करने के बाद प्रभावित होती हैं तो फिर ऊँचाई में तो और बढ़ती नहीं होती पर एक्रोमिगली हो जाती है। इसमें चेहरा और हाथ पैरों की हड्डियाँ तथा कोमल ऊतकों का अतिवृद्धि हो जाती है। जनदों का अपवयव हमका एक और प्रमुख प्रभाव है।

वयस्क में 'सामान्य' रोग अपर्याप्त के अपवयव से उत्पन्न होता है इस अवस्था में जहाँ कहाँ इसका सर्वोत्तम वर्णन करना है—बालों का झड़ना और झड़ना, त्वचा पर झुर्रियाँ पड़ना, दाँत तथा उल्लेख भ्रमों के आकार का घटना, जनदों का अपवयव पैदा होने की दुरलता तथा समूहों में शीघ्र मृत्यु। मनुष्य में यह रोग प्रयोगशाला जानु की अपर्याप्त के निष्क्रमण से पैदा होता है।

पीयूषिका रोग की चिकित्सा बहुत कठिन है। अतिपीयूषिकता के मामलों में शरीर का स्थिति का कारण ज्ञान किया बिनापकर कठिन और खतरनाक है। यदि शरीर का स्थिति सम्भव हो, तो किसी भी आवश्यक भ्रम को क्षति पहुँचाए बिना इतनी छोटी निर्मित के ठीक ही भाग का निकालना कोई सरल कार्य नहीं है। अपर्याप्तिका के उपचार में भी हमारे सामने बाधाएँ हैं, क्योंकि बिना हार्मोन के अपेक्षित परिणाम सम्भव हमारे पास नहीं हैं। कुछ मामलों में यह निर्धारित करने में एक और कठिनाई पैदा हो जाती है कि रोग में ठीक कौनसा हार्मोन सन्निहित है।

जनन-तंत्र

व्यक्ति के जनन को वृद्धि का ही एक स्वरूप माना जा सकता है—एक विभिन्न या असतत वृद्धि, जो जात को शाश्वत बनाती है।

पुरुषजनन-तन्त्र

पुरुष में जननतन्त्र (आकृति 39) की बनावट बड़ी सरल है और सीधी है। वृषण या अंडग्रन्थिया नर-जननग्रन्थिया (जनद) हैं, जो देह के बाहर 'वृषणकोश' या 'अंडकोश' नामक कोश में स्थित हैं।

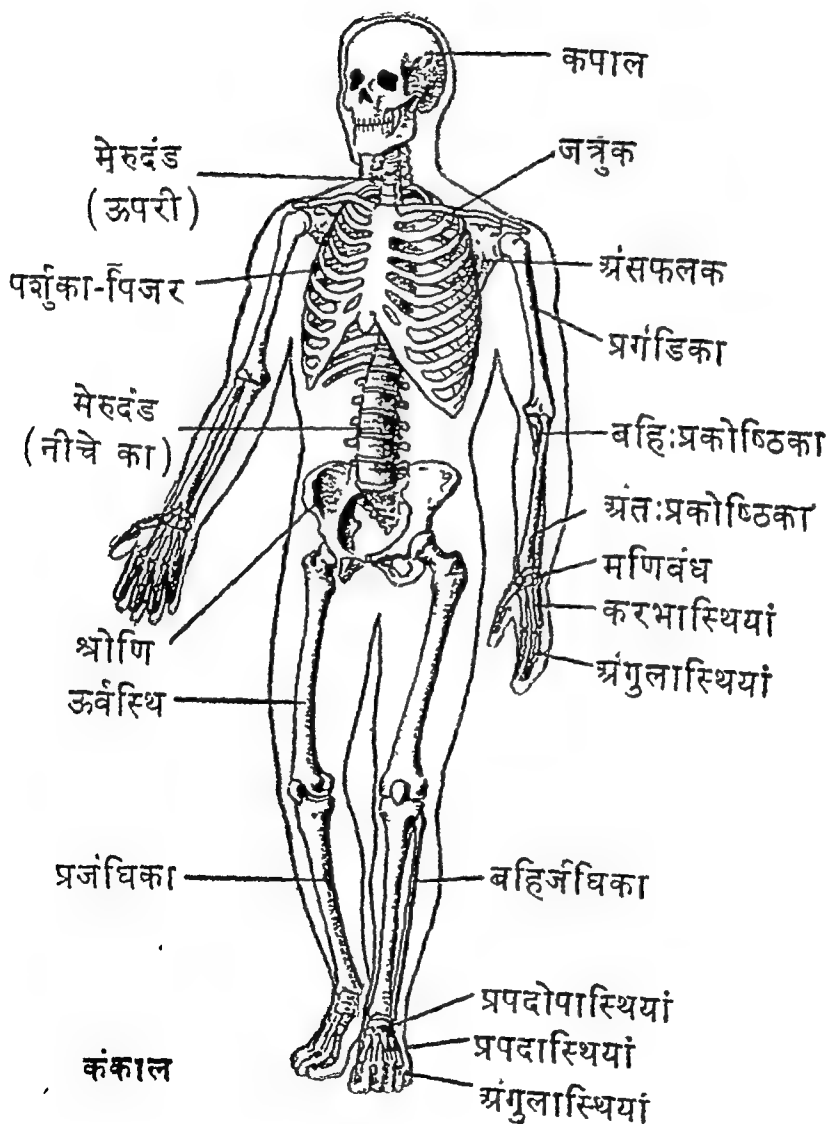
आंतरिक रूप से प्रत्येक अंड-ग्रन्थि अनेक शुक्रजनक नलिकाओं की बनी है (आकृति 40), जिनमें शुक्राणु-कोशिकाएँ उत्पन्न तथा परिपक्व होती हैं। नलिकायिक ऊतक-तत्त्वों के मध्य बिखरी अन्य कोशिकाएँ अंतरालीय ऊतक की रचना करती हैं।

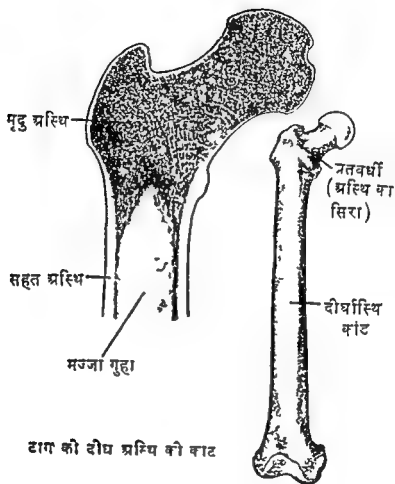
पुरुषजनन तंत्र की सामान्य सक्रियताएँ—ग्रंथिग्रन्थियों का सामान्य कार्य परिपक्व शुक्राणु-कोशिकाएँ तथा पु-लैंगिक हार्मोन उत्पन्न करना है। पु-लैंगिक हार्मोन पुरुष के देहीय सलक्षणों को उत्पन्न करने तथा अतिरिक्त लिंगेद्रियों के भरण-पोषण के लिए उत्तरदायी हैं। अतिरिक्त लिंगेद्रिया इसलिए महत्वपूर्ण हैं कि वे शुक्राणु-कोशिकाओं को उचित माध्यम प्रदान करती हैं, ताकि वे मैथुन की प्रक्रिया के दौरान पुरुष से निकलते और स्त्री में प्रवेश करते समय जीवित और सक्रिय रह सकें।

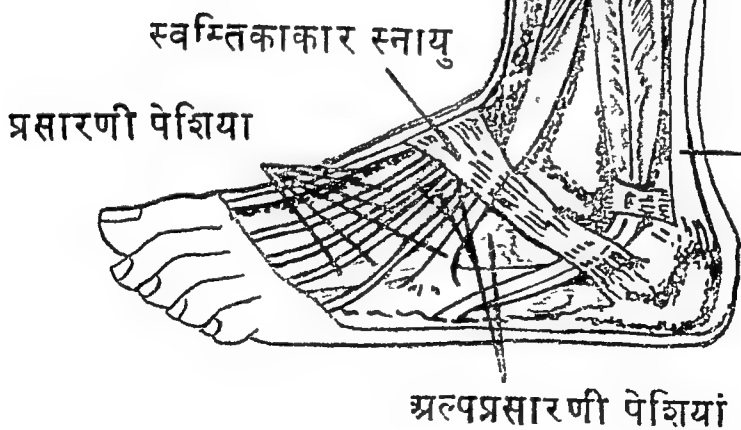
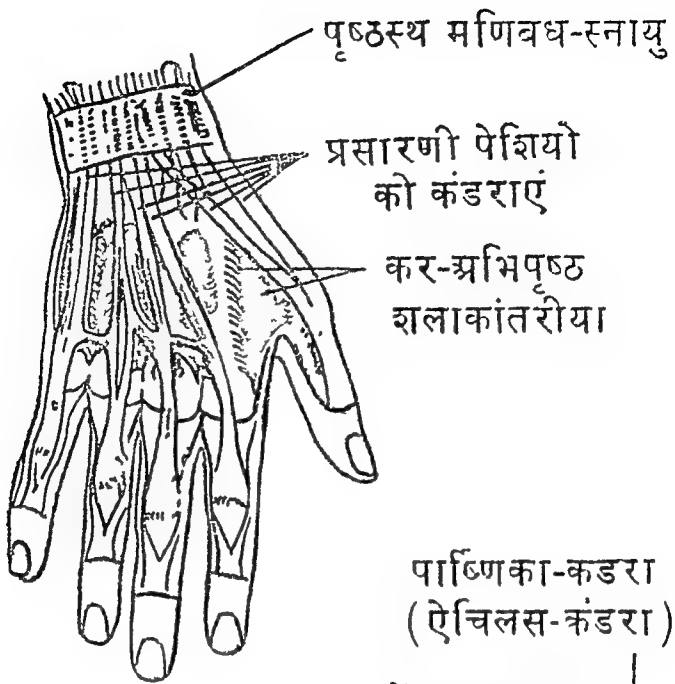
परिपक्व शुक्राणु-कोशिकाएँ नलिकाओं के विवरों में से बहुकुंडलित अर्ध-वृषणिका या अर्धवृषण में चली जाती हैं, जहाँ उनका अल्पकालीन संचय होता है। जब मैथुन होता है, तब शुक्राणु 'शुक्रवहा' या 'शुक्रप्रवाहिणी' से होते हुए मूत्रमार्ग में चले जाते हैं, जो उन्हें गिन्ना या लिंग द्वारा बाहर ले जाता है। मार्ग में शुक्राणु, पुरस्थ ग्रन्थि या प्रोस्टेट ग्रन्थि तथा 'कद मूत्रपथ ग्रन्थिया' नलिकाओं में शुक्राणु तरल उडेलती हैं। यह तरल शुक्र कोशिकाओं के लिए बाह्य और परिरक्षी माध्यम का काम करता है। शुक्राणु-सहित शुक्राणु तरल को 'वीर्य' या 'शुक्र' कहते हैं। गिन्ना का हर्षण-ऊतक अपनी अनेक रुधिर-वाहिकाओं के रुधिर-मकुलन द्वारा इस अंग को कड़ा कर सकता है। मैथुन के दौरान गिन्ना से शुक्र उत्क्षेपित हो (निकल) जाता है।

अंडग्रन्थियों के निष्कासन के प्रभाव—जब किसी नर जन्तु को वृद्धीकृत या अंडोच्छेदित किया जाता है, अर्थात् उसकी अंडग्रन्थिया अलग कर दी जाती हैं, तो अनुर्वर हो जाने के अलावा उसमें कई अन्य देहीय परिवर्तन भी आ जाते

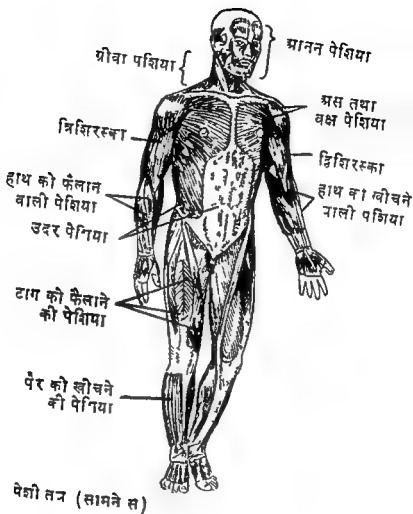
मानव-शरीर चित्रावली

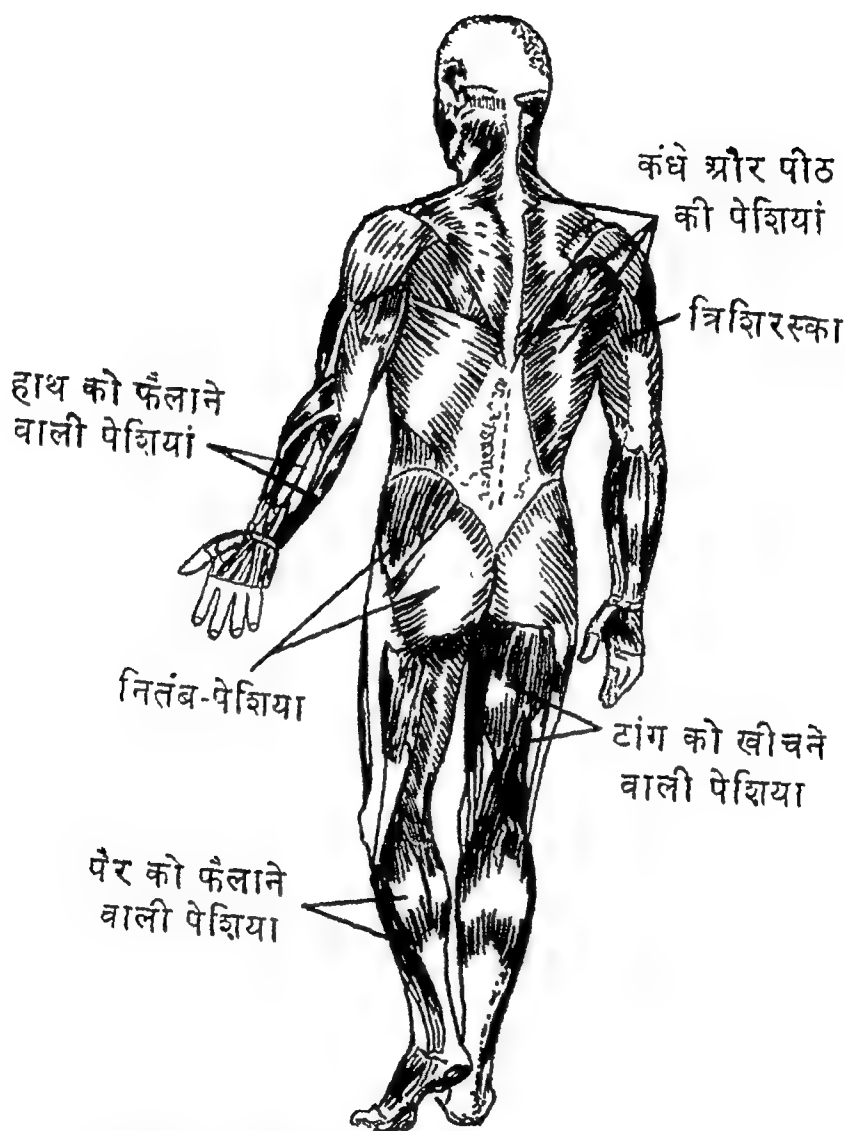






हाथ तथा पैर





पेशी-तंत्र (पीछे से)

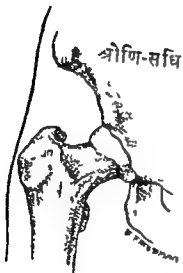
स्कध-सधि



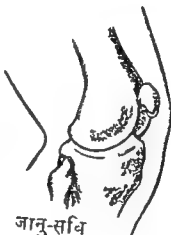
मणिवध सधि



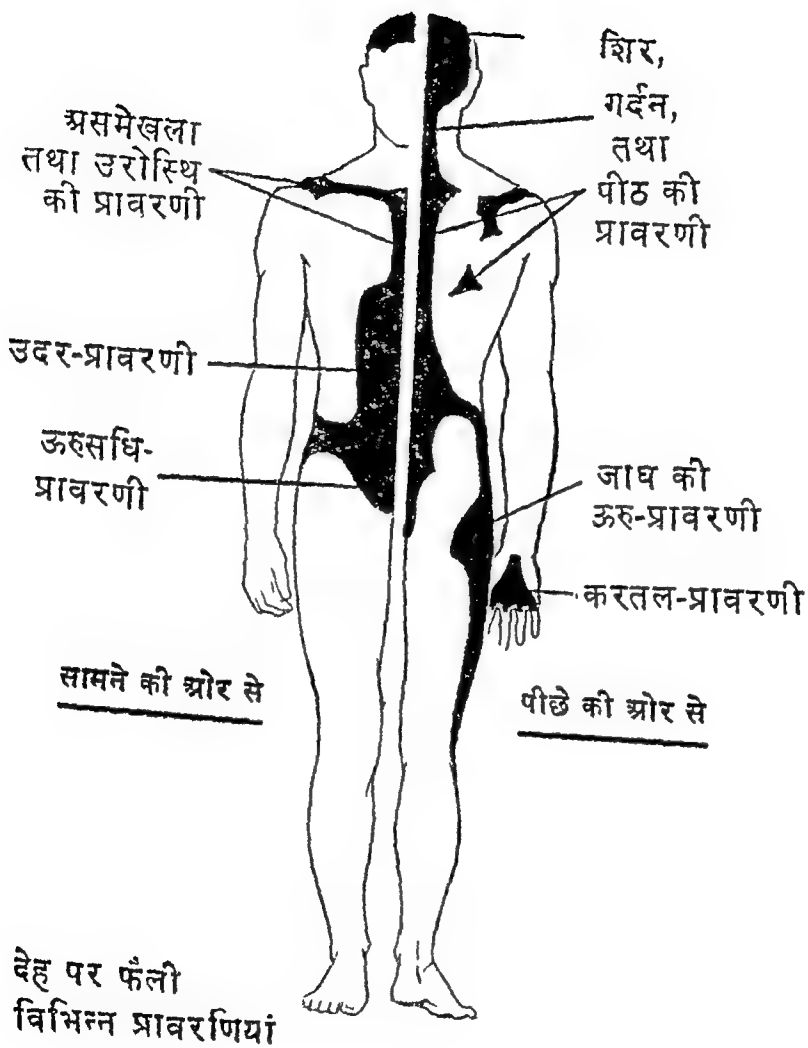
श्रोणि-सधि

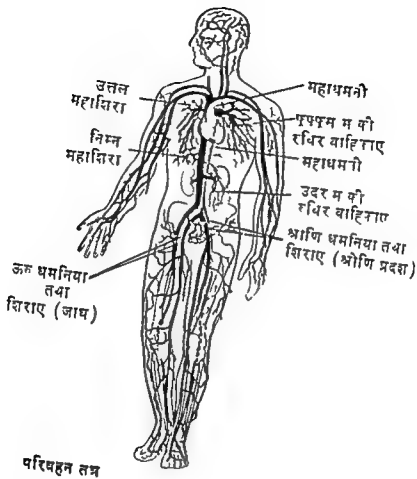


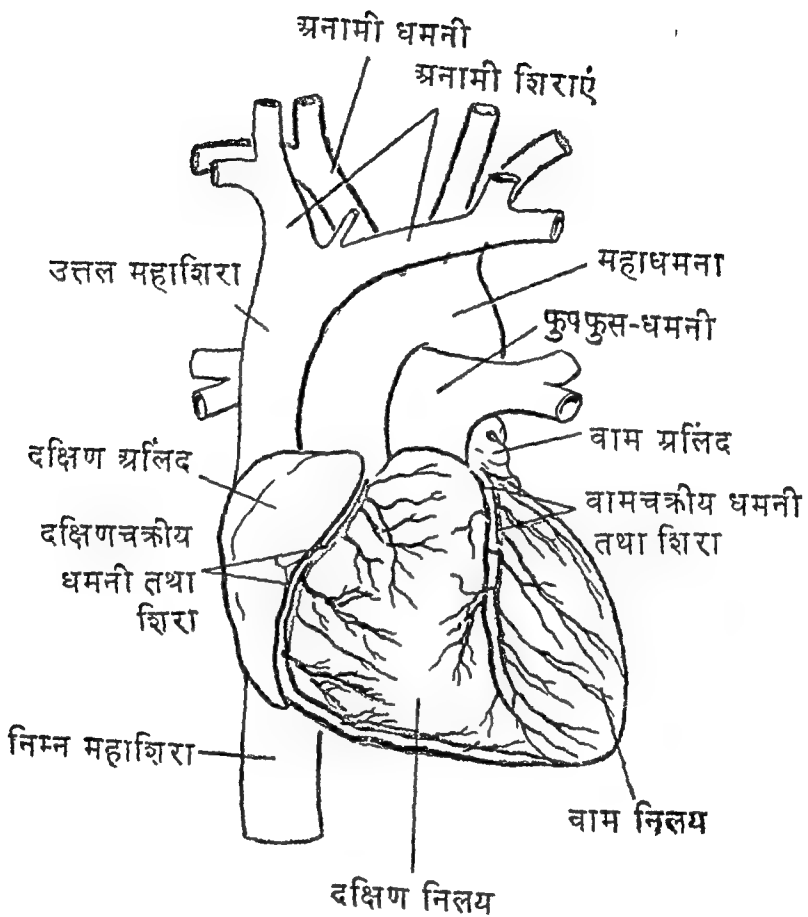
जानु-सधि



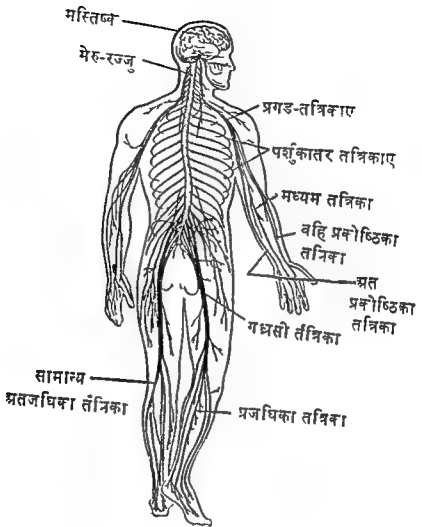
विभिन्न सधिया



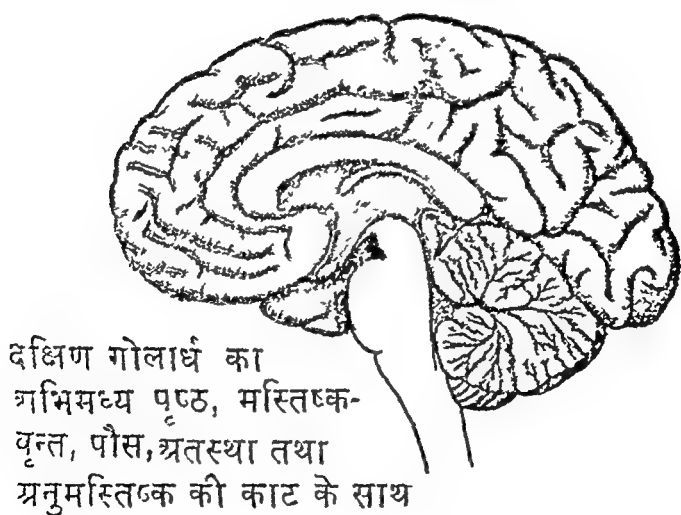
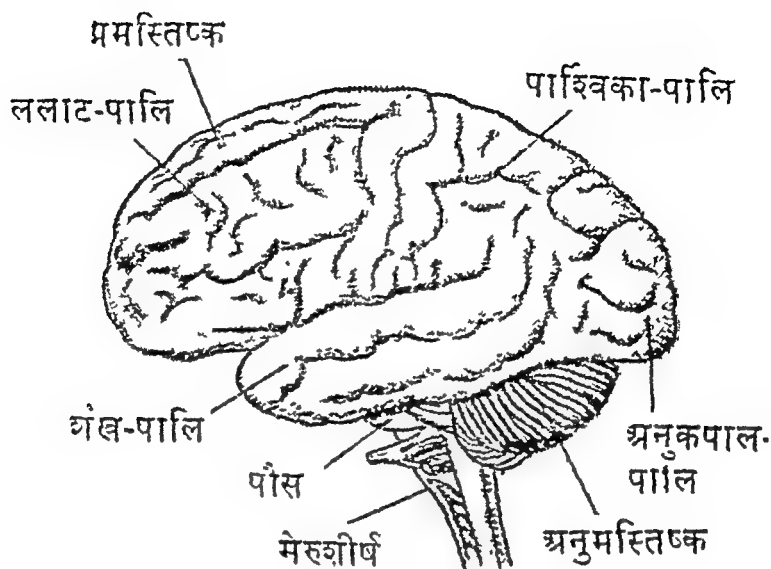




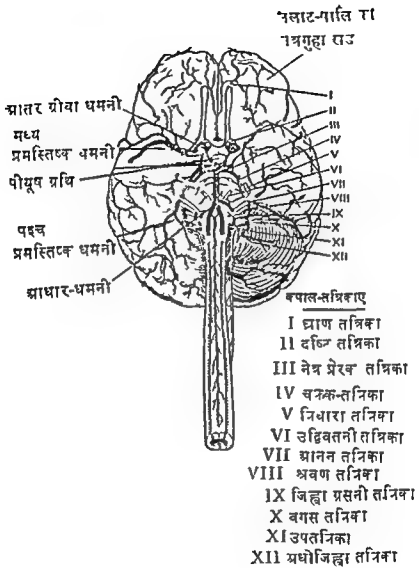
हृदय तथा प्रमुख रुधिर-वाहिकाएं



तंत्रिका तन्त्र



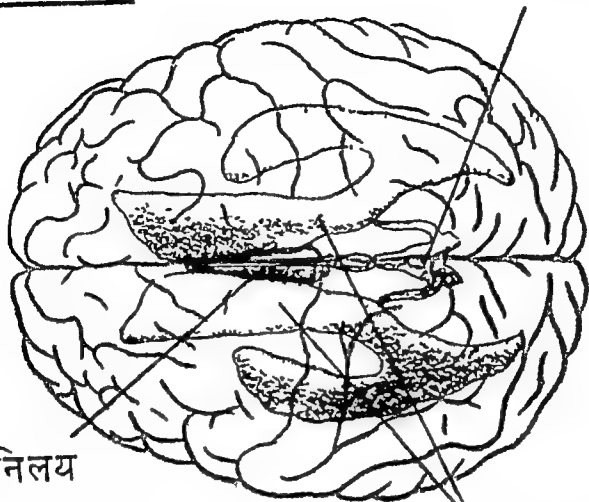
मस्तिष्क



मस्तिष्क तथा मेरुज्जु
(कपालतंत्रिकाग्रो सहित, ऊपर से देखने पर)

ऊपर से देखने पर

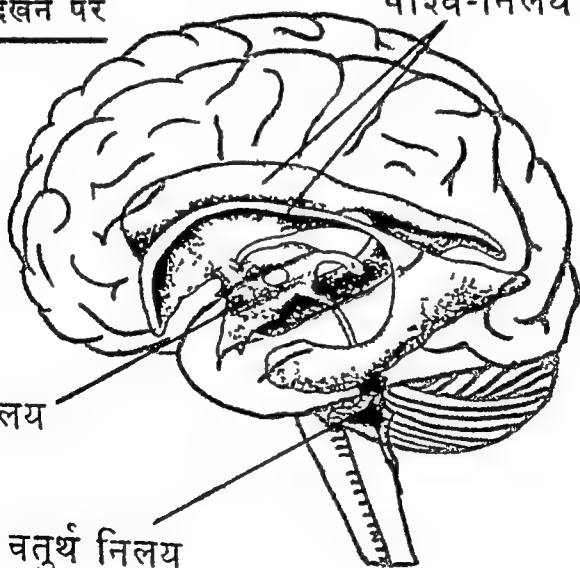
चतुर्थ निलय



तृतीय निलय

पाश्वर्ष से देखने पर

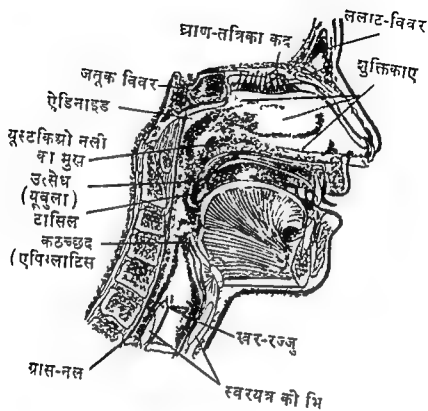
पाश्वर्ष-निलय



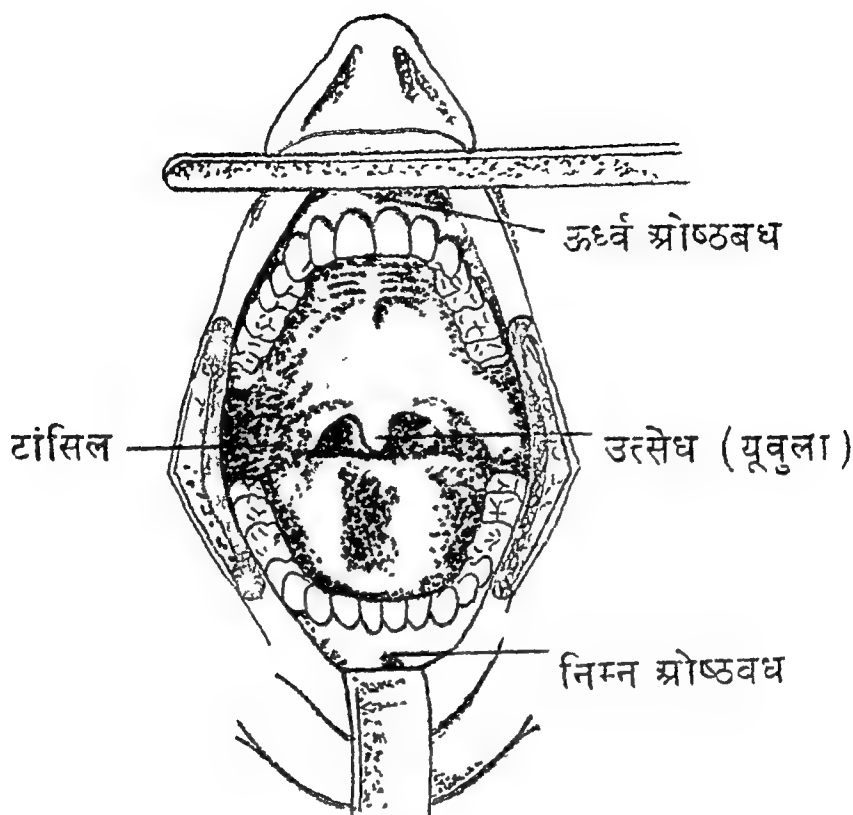
तृतीय निलय

चतुर्थ निलय

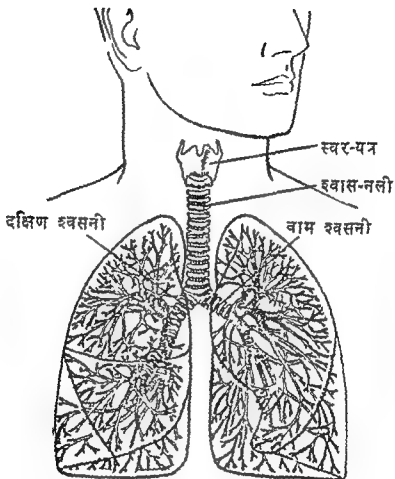
मस्तिष्क के निलय



सिर की काट

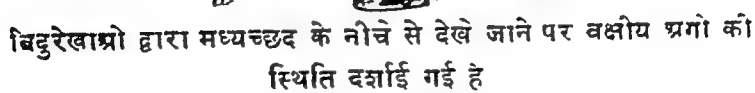
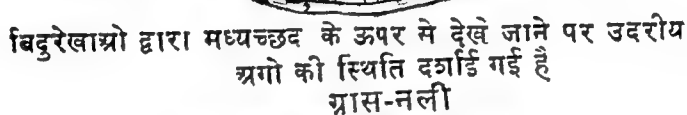


मुख तथा दांत

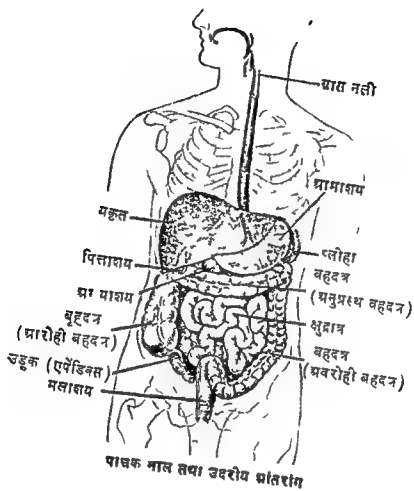


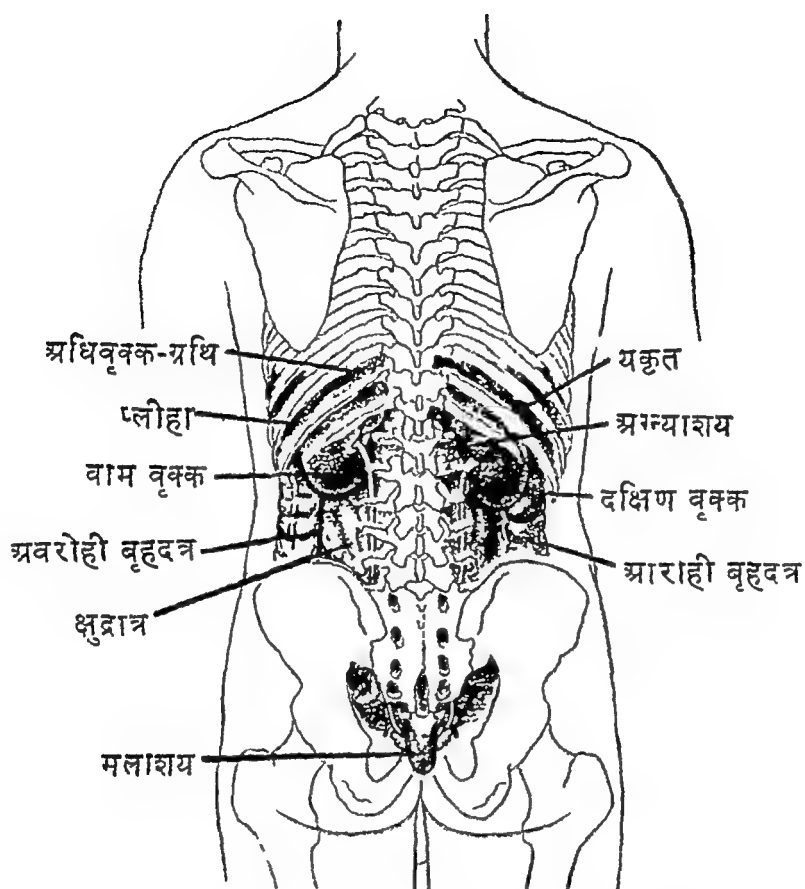
स्वर-यंत्र, श्वास-नली तथा श्वास वृक्ष

वाम अधिवृक्क-ग्रथि



177

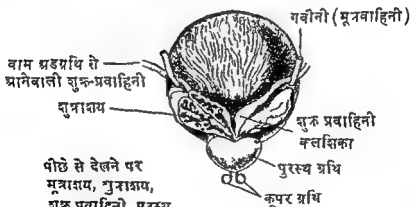
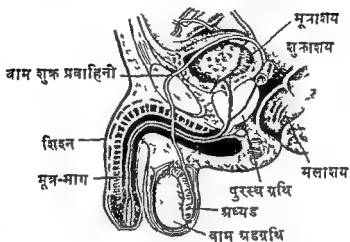




देह का पीछे की ओर से दृश्य, जिसमें आसपास की
 संरचनाओं की सापेक्षता में वृक्क दर्शाए गए हैं

पुरुष जनन-तंत्र

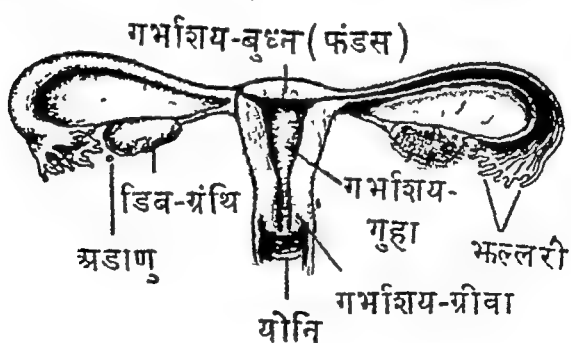
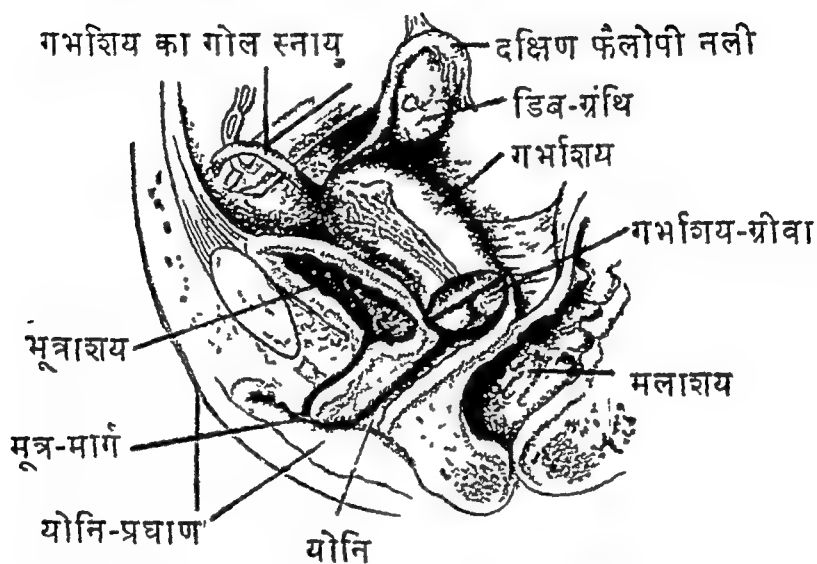
श्रोणि प्रदेश के अंग अंगों की सापेक्षता में

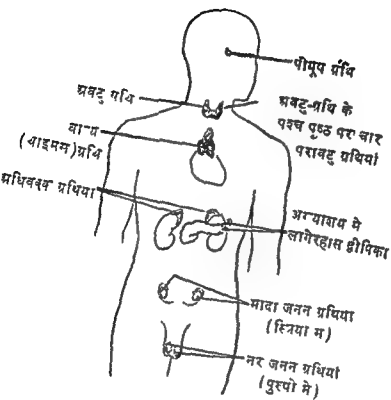


पीछे से देखने पर
मूत्राशय, शुक्राशय,
शुक्र प्रवाहिनी, पुरुष
ग्रंथि तथा कूपर ग्रंथि की स्थिति

स्त्रीजनन तंत्र

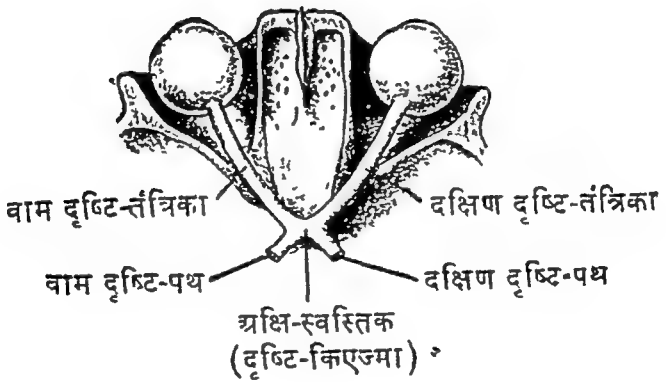
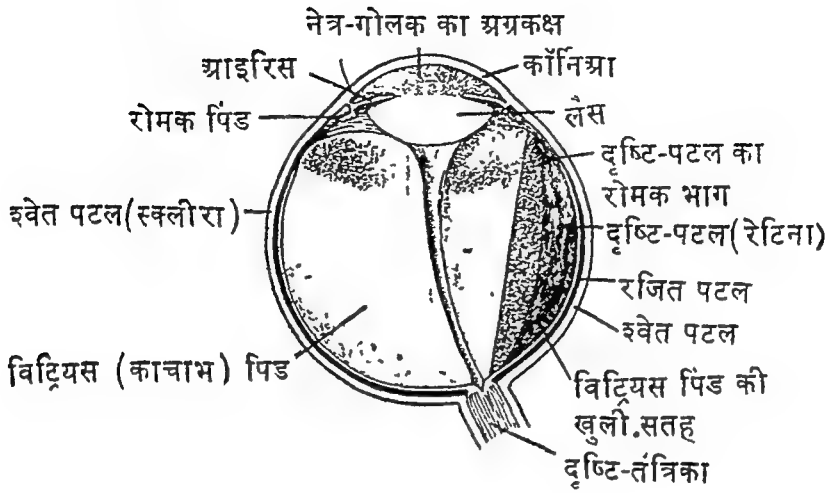
अन्य श्रोणि-अंगों की सापेक्षता में





अतः स्त्रियों ग्रंथिया

नेत्र



बाह्य श्रवण कुहर

कान

अधवत्त नलिकाए

मुग्दरक

वर्णवित तथा

वर्णवित तन्त्रिका

मध्यकण गुहा

(कणपटह गुहा)

यूस्टेकिओ नली

वर्णपटह
भिल्ली

बहिष्पण

मुग्दरक

(हयोडा)

श्रवण अस्थिका

स्थूणक

दक्षिण कणपटह भिल्ली
(कणपटह)

उध्व अधवत्त

वाहिनी

दति लघुकोशक

बलयक (रकाब)

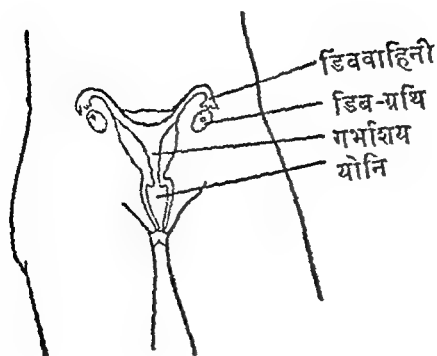
पश्च अधवत्त वाहिका

वर्णवित

पश्च अधवत्त वाहिका

प्रघाण तन्त्रिका

कणवित तन्त्रिका

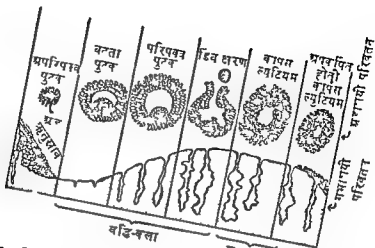


आकृति 41— स्त्रीजनन-तन्त्र

स्त्रीजनन-तन्त्र की सामान्य सक्रियताएँ—स्त्री की जनन-ग्रथियाँ—डिव-ग्रथियाँ—परिपक्व अंड-कोशिकाएँ तथा स्त्रीलिंग-हारमोन उत्पन्न करती हैं। ये हारमोन स्त्री के देहीय लक्षणों तथा सहायक लिंगेन्द्रियों के संपोषण का कार्य करते हैं। जैसा कि हम देखेंगे, अंडाशयी हारमोन आर्तव-चक्र में समाविष्ट परिवर्तनों के क्रम के नियमन में एक महत्वपूर्ण भाग लेते हैं। आर्तव-स्त्राव, जिससे इस चक्र का आरंभ माना जाता है, वस्तुतः इस चक्र की समाप्ति का द्योतक है।

अंडाशयी परिवर्तन—जन्म से लेकर यौवनारंभ तक डिवग्रथि में अनेक परिपक्व अंडे रहते हैं। हर अंडा अनेक लघुतर 'स्तरक कोशिकाओं' या 'पुटक कोशिकाओं' से घिरा रहता है। प्रथम आर्तव-चक्र के प्रारंभ में, तथा उसके बाद के प्रत्येक चक्र में, कुछ पुटक परिपक्व होने लगते हैं। साधारणतया एक चक्र में एक ही पुटक परिपक्व होता है, दूसरे अपकंपित हो जाते हैं। पुटक की परिपक्वता में इसका आकार तेजी से बढ़ता है और इसके विवर में तरल भर जाता है। इस अवस्था में परिपक्व पुटक आकृति 42 में दर्शाएँ—जैसा लगता है।

परिपक्व पुटक अब अंडाशय की सतह के बाहर उभर रहा होता है। अपने परिवर्धन का प्रारंभ होने के दस दिन बाद (या आर्तव-स्त्राव के दस दिन बाद पुटक फट जाता है और डिव या अंडाणु देहीय गुहा में निश्चित हो



वृद्धि-बला सवन-बला प्रातव लाव बला

प्राकृति 42—प्रातव चक्र के दौरान अडाशयी तथा गर्भाशयी परिवर्तन संपूर्ण विवरण के लिए मूल पाठ देखें।

यह प्रक्रिया अडमोचन या 'डिव क्षरण' कहलाती है (डिव क्षरण की अवधि 'यक्ति' यति में और एक व्यक्ति में भी चक्र में एकदम भिन्न होती है)। भ्रूण की कोशिकाएँ अब स्पातरित होती हैं और कोशिकाओं की एक ठोस पीली राशि का निर्माण करती हैं जिसे कापस ल्युटियम या पीत वस्तु कहते हैं। यदि इस समय अड का ससेचन नहीं होता तो कापस ल्युटियम अगले 12

दिनों तक बन्ती रहती है लेकिन फिर अपक्षित हो जाती है। यदि शुक्राणु कोशिकाएँ डिव क्षरण की अवधि के आसपास योनि में प्रविष्ट हो जाती हैं तो वह अपनी पूछा की वीडे जसी गति द्वारा गर्भाशय से होते हुए फलोपी नलियों में चली जाती है। ससेचन का सामान्यतः यही स्थान है। ससेचित हुआ अडा पीरे धीरे डिव बाहिनी से गर्भाशय में आ जाता है और अपने को गर्भाशय की दीवार में स्थापित कर लेता है। एक बार ससेचन हो जाने के बाद कापस ल्युटियम बनी रहती है और सगर्भावस्था की सगर्भण पूरा अवधि भर बन्ती रहती है।

गर्भाशयी परिवर्तन—प्रातव चक्र के समय अडाशयी परिवर्तन के साथ गर्भाशय के अस्तर या गर्भाशय के अत स्तर में भी चक्रीय परिवर्तन होते हैं। पुटक की परिपक्वता की अवधि के दौरान गर्भाशय की कोशिकाओं के गुणन के कारण उसका अस्तर मोटा होता जाता है। इस अवस्था को वृद्धि-बला कहते हैं। इसमें गर्भाशय के अस्तर की न्यमिक शक्तियाँ भी बढ़ी हो जाती हैं और नम अधिक स्थिर बाहिकाएँ पन हो जाती हैं।

डिव-क्षरण के बाद इन परिवर्तनों में तबड़ी आ जाती है। अस्तर और भी

मोटा हो जाता है, ग्रथिया तथा रुधिर-वाहिकाएँ और भी अधिक प्रचुरोद्भवित होती जाती हैं। इसके अलावा ग्रथिया अब एक ध्यान (चिपचिपा) श्लैष्मिक स्राव करने लगती हैं। इस अवस्था को स्रवण-कला कहते हैं। यदि इस बीच में ससेचन हो गया है, तो गर्भाशयी अस्तर सगर्भाविस्था की पूरी अवधि में इसी स्थिति में बना रहता है। यदि ससेचन नहीं हुआ है, तो गर्भाशय के अतः स्तर की सबसे ऊपर की तहें अपरुपित हो जाती हैं और वहिर्गमित कर दी जाती हैं। इसमें कुछ रुधिर-स्राव होता है। इस अवस्था को आर्तवस्राव-कला कहते हैं। यह विघटन-प्रक्रिया 'रज स्राव', 'रजोधर्म', 'ऋतुस्राव', 'आर्तव' या 'मासिक धर्म' कहलाती है। कोशिकाएँ और रुधिर बाहर चले जाते हैं और सारी प्रक्रिया में चार-पाच दिन लग जाते हैं। इस अवधि के अंत में गर्भाशयी अस्तर आरम्भिक दशा में आ जाता है और इस चक्र को दुहरा सकता है।

योनि-परिवर्तन—कुछ निम्न स्तनधारियों (जैसे मूपक या चूहा) में आर्तव-चक्र के समय योनि के अन्तर में कोशिक परिवर्तन होते हैं। कुछ सतही कोशिकाओं का लेप बनाकर और सूक्ष्मदर्शी के नीचे उसकी परीक्षा करने से यह बताना संभव हो जाता है कि जतु चक्र के किस दौर में है। स्त्री की योनि भी परिवर्तन प्रदर्शित करती है, लेकिन अभी तक ऐसा कोई विव्वसनीय तरीका नहीं मिला है जिससे कि इस चक्र की कला का निर्धारण किया जा सके।

हमें इस बात का ध्यान रखना चाहिए कि आर्तव-चक्र की विभिन्न कलाओं की अवधिया—वृद्धि-कला के दस दिन, स्रवण-कला के चौदह दिन, आर्तव-स्राव-कला के चार दिन,—बहुत सारी स्त्रियों में इस चक्र के प्रेक्षणों से प्राप्त औसत ही हैं। इसका यह अर्थ नहीं कि हर स्त्री के चक्र इन्हीं अनुपातों में होते हैं। या उसका चक्र अट्ठाईस दिन में ही पूरा होता है। वास्तव में व्यक्ति-व्यक्ति में और एक ही स्त्री के क्रमिक चक्रों में भी बहुत अधिक वैभिन्न्य होता है।

डिव-ग्रथियों के निष्कासन के प्रभाव—अडाशय-अपनयन या डिवग्रथि-उच्छेदन, अर्थात् अडाशय को अलग कर देने से पुरुष के अडोच्छेदन-जैसे ही प्रभाव पड़ते हैं। यदि डिवग्रथि-उच्छेदन लैंगिक परिपक्वता प्राप्त करने के पहले किया जाता है, तो इसके फलस्वरूप गौण लिंग-निर्मितियाँ परिपक्व नहीं हो पाती हैं और गौण लैंगिक लक्षण (उच्चतारत्व की पतली आवाज, केशों तथा वसानिक्षेप का स्त्रियोचित वितरण) पुरुष-लक्षणों में बदलने लगते हैं।

यौवनारम्भ के बाद डिवग्रथि-निष्कासन से आर्तव-चक्र बन्द हो जाता है, गौण लिंग-निर्मितियों का अपकर्ष हो जाता है, और वसीयता में वृद्धि हो जाती है। कभी भी डिवग्रथि-उच्छेदन करने से वध्यता या अनुर्वरता तो हो ही जाती है।

अडाशयी हारमोन—डिवग्रथि-उच्छेदन के अंत सावी प्रभावों को अडाशय-सत्त्वों के इजेक्शन द्वारा निराकरणित या उलटा किया जा सकता है। इस प्रकार के सत्त्वों को देकर डिवग्रथि-उच्छेदित स्त्री में लैंगिक चक्र को पुनः स्थापित किया जा सकता है।

इस दृष्टि से द्विप्रथियों को भी एक ही माना जा सकता है। यह विचार की पुष्टि बढ़ाती है। सस्वो म म दा हारमोनो क वृत्तवर्तण म हृद। य हारमोन मणिभीरुत और मन्त्रिण सन कर लिय गए हैं।

पुटक हारमोन—द्विप्रथि क बड़ो पुटक द्वारा गरित हारमोन को 'एस्ट्रोजेन' नाम दिया गया है। द्विप्रथि उद्देश्यि स्त्री का लिया जा पर यह हारमोन गभाय के अन्तर की वृद्धि रफिर मयहनीकरण तथा अपि निर्माण प्ररित कर सक्ता ह। इसके न दन पर अनुगव हो जाता ह। पुटक हारमोन रफिर द्वारा गभाय म पहुचना है और वहा यह अपा प्रभावा का मयगन करता ह।

रासायनिक सरचना म एस्ट्रोजेन म मिलन जुलन कई अप रासायनिक योगिक, एस्ट्रोजेनिक गविपता म युत पाए गए हैं। सकि म एस्ट्रोजेन-जस प्रभावी नहीं हैं।

एस्ट्रोजेन हारमोन—वापस एस्ट्रोजेन द्वारा गरित हारमोन प्रोजेस्टेरोन गभाय की प्रिय का साथ क्रिया तथा सगम गभाय के गपोषण का कार्य करता है। जिम द्विप्रथि उद्देश्यि स्त्री को केउन एस्ट्रोजेन लिया गया है उसम गमिक वन की वृद्धि-क्ता तो प्रकट हो जागी किन्तु यह गवण-क्ता तब तन प्रदर्शित नहीं करेगी कि जब तब उन एस्ट्रोजेन के बाद प्रोजेस्टेरोन नहीं दिया जाता। तथापि एस्ट्रोजेन पहले ही दिया जाना चाहिए क्यकि यह गभाय की अन्तर को प्रोजेस्टेरोन के लिए सम्भवत प्रनिमयित कर देता है। प्रोजेस्टेरोन का देना बाद कर देना स भानव-भाव एस्ट्रोजेन उपचार रोकना की अपेक्षा ज्यादा तेजी स होन गता ह। बहुत सम्भव है कि सवण-क्ता के अन्त म प्रोजेस्टेरोन स्तर के गिर जान के कारण ही सामान्यत भाव-क्ता का प्रारम्भ होता ह।

पीयूषिका द्विप्रथि अत सम्बन्ध—पीयूषिका की अप पालि के जनन प्रथिप्रक हारमोनो का द्विप्रथि और उसके हारमोनो पर निश्चित नियमण ह। अप पालि के निष्कासन के कलस्वरूप द्विप्रथि और गीण लमिक निमित्तियो का अपकष होता ह और कामच्छा जाती रहती ह। जननप्रथि प्रेरक हारमोनो का देना इन परिकरना को रोक या उलट सक्ता ह।

पुटका म गुमाणु जना को बढानेवाल हारमोन के समान जो हारमोन ह वह 'पुटकोत्तेजक' हारमोन या ए० ए० ए० कहलाता ह और जो हारमोन पुटका म टेस्टास्टेरोन भाव को उद्दीपित करनेवाल हारमोन क समान ह वह स्त्री म एस्ट्रोजेनिक हारमोन या ए० ए० कहलाता ह। एम माना जतु मे पीयूषिका की अप पालि निकाल दी गई ह पुटकोत्तेजक हारमोन का इजेकन उसकी द्वि प्रथिया के अपकष को रोकता ह और एस्ट्रोजेन के साथ तथा पुटका की वृद्धि को बढाता ह। एस्ट्रोजेनिक हारमोन का इजेकन द्वि कारण करनेवाला माना जाता ह और यह वापस एस्ट्रोजेन द्वारा प्रोजेस्टेरोन के साथ ही उत्तेजित करता ह।

इसके विपरीत एस्ट्रोजेन और प्रोजेस्टेरोन पीयूषिका द्वारा जनन प्रथि

प्रेरक हारमोनो का स्त्राव अवरुद्ध कर सकते हैं। ऐस्ट्रोजेनोइड इजेक्शन से पुटका-त्तेजक हारमोन का, और प्रोजेस्टेरोन के इजेक्शन से ल्युटिनीकारी हारमोन का स्त्राव विशेषकर अवरुद्ध होता लगता है।

सगर्भावस्था—सगर्भावस्था या गर्भिणीता के पूर्वार्ध में कार्पस ल्युटियम आवश्यक है। यह गर्भाशयी अस्तर को उसकी स्रवण-कला में बनाए रखती है और गर्भाशय की दीवार में ससेचित अंड को नीडित करने के लिए आवश्यक है। यह आर्तव-स्त्राव भी रोकती है। यदि इस समय कार्पस ल्युटियम निष्कासित कर दी जाये, तो गर्भस्त्राव या गर्भपात हो जाता है—गर्भाशयी अस्तर उचट जाता है और भ्रूण गर्भाशय से प्रस्रवित हो जाता है। सगर्भावस्था के प्रथमार्ध के बाद कार्पस ल्युटियम आवश्यक नहीं है, वस्तुतः सगर्भावस्था के अन्तिम मासों में इसका अपकर्ष हो जाता है।

यह सुझाया गया है कि सगर्भावस्था के उत्तरार्ध में गर्भनाल ऐस्ट्रोजेन तथा प्रोजेस्टेरोन उत्पन्न करती है। (गर्भनाल गर्भाशय और भ्रूणीय ऊतक के संयोग से उत्पन्न निर्मिति है, जिसके द्वारा भ्रूण का पोषण होता है)। यह सम्भव है कि गर्भनाल सगर्भावस्था के उत्तरार्ध में इन हारमोनो को स्रवित करती हो और इस प्रकार सगर्भावस्था के सपोषण में योग देती हो। (यह भी ध्यान में रखना चाहिए कि सगर्भावस्था के प्रारम्भ में भ्रूण को घेरनेवाली एक झिल्ली एक जननग्रन्थि-प्रेरक हारमोन का स्त्राव करती है, जो पीयूषिका से स्रवित हारमोन की अनुपूर्ति करता है। भ्रूण से आया हारमोन मादा के मूत्र में देखा जा सकता है और सगर्भावस्था-परीक्षा का आधार प्रस्तुत करता है—प्रारम्भिक सगर्भावस्था की स्त्री का मूत्र अक्षत-योनि खरगोश को दिया जाने पर जननग्रन्थि-प्रेरक हारमोन की उपस्थिति के कारण परीक्षातर्गत जन्तु में अंडाशयी परिवर्तन उत्पन्न कर देगा।

दुग्ध-स्रवण—यौवनारम्भ के समय स्तनों की वृद्धि रुधिर में ऐस्ट्रोजेनोइड की उन्मुक्ति के कारण होती है। इसके बाद आर्तव-पूर्व अवधियों में, तथा विशेष-रूप से सगर्भावस्था के समय, उनका वर्धित विकास प्रोजेस्टेरोन की सहायक क्रिया के कारण होता है। दुग्ध का वास्तविक स्त्राव अंडाशयी हारमोनो द्वारा प्रोत्साहित किए जाने के वजाय अवरुद्ध किया जाता है।

प्रसव के बाद पीयूषिका की अग्र पालि एक दुग्धजनक हारमोन स्रवित करती है, जो तब दुग्ध-ग्रन्थियों द्वारा दुग्ध की उत्पत्ति को उत्तेजित करता है।

रजोनिवृत्ति तथा आर्तव-विकार—42 और 52 वर्ष की अवस्था के बीच किसी समय स्त्रीलिंग-चक्र समाप्त हो जाता है। द्विग्रन्थियों का अपक्षय आरम्भ हो जाता है और इसके बाद गर्भाशय, योनि तथा स्तनों आदि में अपकर्षी परिवर्तन होने लगते हैं। इसके बाद अनुव्रता आरम्भ हो जाती है। आमतौर पर हारमोन-संतुलन में परिवर्तन के बाह्य चिह्न दृष्टिगोचर होते हैं—त्वचा का लाल व गरम हो जाना, पसीना आना और अन्य मनोवैज्ञानिक लक्षण। कुछ

स्त्रियो में जीवन परिवर्तन की यह अवधि बड़ी कठिन होती है। अंडाशयी हार्मोन देकर इन परिवर्तन का गति का अधिक धीमा तथा क्रमिक करने के प्रयास कुछ मामलों में सफल हुए हैं लेकिन कई असफलताओं की भी सूचनाएँ मिली हैं।

अपशांत कम आयु की स्त्रियाँ में ऋतुसावीय विकारों की चिकित्सा में भी लगभग इतनी ही सफलता मिली है। अन्य पीडायुक्त आयुधिक या अनुपस्थित मातृत्व स्त्रियों को कोई असाधारण बात नहीं है। उपचार में सम्भवतः इसलिए कठिनाई होती है कि हारमोन के देने से हारमोन स्तरों में केवल परिवर्तन प्रारम्भ नहीं होना जो सामान्य होना है।

स्त्रीलिंग चक्र में घटना क्रम—यौवनारम्भ के आगमन के समय वीर्यपिका का पुटकोत्तेजक हार्मोन अंडाशयी पुटकों की वृद्धि तथा ऐस्ट्रॉडिओल के स्त्रियों को उत्तेजित करता है। अपनी बारी में ऐस्ट्रॉडिओल गौण लैंगिक निर्मितियों तथा लक्षणों के विकास का बड़ावा देता है। यह गर्भाशयी अस्तर की वृद्धि करता भी उत्पन्न करता है। प्रत्येक मातृत्व चक्र में रुधिर में ऐस्ट्रॉडिओल सांद्रण के काफी ऊँचे स्तर पर आ जान पर पुटकोत्तेजक हार्मोन अवरोध हो जाता है और ल्यूटिनीकारी हार्मोन स्रवित करने के लिए वीर्यपिका उत्तेजित कर दी जाती है। यह प्रनिया डिव्यकरण के प्रारम्भ कापस ल्यूटियम की वृद्धि तथा प्रोजेस्टेरोन स्रव को जन्म देती है। प्रतिस्वेदित गर्भाशयात स्तर को प्रोजेस्टेरोन शल्मा स्रवित करनेवाला ऊर्ध्व के रूप में परिवर्तित कर देता है।

जब प्रोजेस्टेरोन का स्तर एक विशेष स्तर पर पहुँच जाता है, तो ल्यूटिनीकारी हार्मोन का स्त्रव रुक जाता है। यदि कोई अंडा ससंचित नहीं हुआ है तो कापस ल्यूटियम अपकर्षित हो जाता है और ऐस्ट्रॉडिओल और प्रोजेस्टेरोन के सांद्रण तभी से गिर जाते हैं। इससे ऋतुसाव उत्पन्न हो जाता है। यदि कोई अंडा ससंचित हो जाता है तो कापस ल्यूटियम सगभावस्था के अधिकान्त समय तक रहती है और सामान्य मातृत्व चक्र का रोक देती है। इसमें कभी कभी अपवाद भी होता रहता है। सगभावस्था के बाद की अवस्थाओं में कापस ल्यूटियम का अपकष प्रारम्भ हो जाने के बाद गर्भनाश ऐस्ट्रोजेन और प्रोजेस्टेरोन स्रवित करता है। इस बीच में ऐस्ट्रोजेन और प्रोजेस्टेरोन दुग्ध ग्रंथियों के विकास का उत्तेजित करते रहते हैं।

सगभावस्था अपनी पूर्ण अवधि पर आ जाती है, तो ऐस्ट्रोजेन और प्रोजेस्टेरोन के स्तर तभी से गिरते हैं और प्रसूति प्रारम्भ हो जाती है। प्रसव के बाद, वीर्यपिका का दुग्धजनक हार्मोन दुग्ध उत्पादन का उत्तेजित करता है।

यह भी सम्भव है कि रजोनिवृत्ति ऐस्ट्रोजेन और प्रोजेस्टेरोन के स्तर में एक और तीव्र अवपात के कारण होती है।

आहार-पुष्टि

पोषको के हर महत्वपूर्ण समूह को उसका उचित स्थान और अनुपात प्रदान करना अच्छे आहार की रचना का एक सतोपजनक आधार है। हम पोषको के छ महत्वपूर्ण वर्गों को मान्यता देते हैं—शर्करावर्गीय या कार्बोहाइड्रेट, वसाए या चर्बिया, प्रोटीन, जल, खनिज और विटामिन। ध्यान में रखने की बात यह भी है कि आहार कितनी कैलोरी ऊर्जा प्रदान करेगा।

शर्करावर्गीय या कार्बोहाइड्रेट—माड या स्टार्च तथा शर्कराए कार्बो-हाइड्रेटो के अच्छे उदाहरण हैं। हमारे आहार का अधिकांश इन्ही का होता है और ऐसा होना चाहिए भी। कार्बोहाइड्रेट वसाओ या प्रोटीनो की अपेक्षा ज्यादा आसानी और जल्दी से पच जाते हैं और ये ऊर्जा के हमारे मुख्य स्रोत हैं। भार के समय सबसे पहले देह की उपलब्ध कार्बोहाइड्रेट राशि (जो कदाचित् ही अधिक होती है) ही काम में आती है और कम हो जाती है। यद्यपि स्वास्थ्य की दृष्टि से विचार करते समय हमारे सामने पहले दूसरी बातें ही आती हैं, तथापि इस बात की उपेक्षा नहीं करनी चाहिए कि कार्बोहाइड्रेट-प्रचुर भोज्य पदार्थ सामान्यतः प्रोटीन या वसा-प्रचुर भोज्य पदार्थों से सस्ते होते हैं। इसलिए अन्य पोषको की अपेक्षा अधिक कार्बोहाइड्रेट खाना कई दृष्टियों से अच्छा है।

अनाज (मक्का, गेहूँ, चावल आदि) और उनसे प्राप्त वस्तुएँ (रोटी आदि) तथा आलू—जैसे शाक और केला—जैसे फल भी मड के अच्छे स्रोत हैं। शर्कराए विशेषकर फलो, बेरियो, चुकंदर तथा कुछ अन्य शाको में, स्वयं इक्षुशर्करा (गन्ने की चीनी) तथा मिठाइयों में प्राप्त होती है।

वसाए—कार्बोहाइड्रेटो की अपेक्षा वसाए ऊर्जा की उत्तमतर स्रोत हैं (समान भार की वसा कार्बोहाइड्रेट से दो गुनी ऊर्जा उपलब्ध करती है), लेकिन अन्य खाद्य पदार्थों के मुकाबले ये अधिक धीरे और मुश्किल से पचती हैं। भोजन में वसा की अत्यधिकता अन्य खाद्य पदार्थों पर आलेपित होकर उनके पाचन को धीमा कर सकती है। इसके अलावा वसा जठरीय चरता तथा स्नायु को तो विशिष्ट रूप से अवरोध कर देती है।

लेकिन ऊर्जा के गौण स्रोतों के रूप में वसाए अत्यावश्यक हैं और भावी उपयोग के लिए देह के कई प्रदेशों में संग्रहीत की जा सकती है। किसी हद तक वसाए या संवर्धित पदार्थ कोशिक्य तथा दैहिक ढाँचे के अंगों के रूप में भी आवश्यक है। कुछेक विटामिनो (वसा-विलेय समूह) की वाहक होने के नाते वसाए महत्वपूर्ण हैं।

डेरी-उत्पाद (मक्खन, दूध आदि) वसा-प्रचुर होते हैं। वसा की कुछ मात्रा

साका तथा जातय साद्यो (मांस पोल्ट्री या कुक्कुट मछली चर्वी प्रादि) स प्राप्त हो सकती है। गिरीदार फल या काष्ठफल भी वसा के अच्छे स्रोत हैं।

प्रोटीन—इधन पदार्थों के रूप में सामान्यतः आवश्यक नहीं होने पर भी प्रोटीन—उपचित या आवश्यकित किय जाने पर—कार्बोहाइड्रेटों जितनी ही ऊर्जा विमुक्त करते हैं। जीवद्रव्य (प्रोटीप्लाज्म) का निर्माण करनेवाले द्रव्य के नात उत्तमों की वृद्धि तथा मरम्मत के लिए ये आधारभूत महत्व के हैं।

इस दृष्टि से साद्यो में मौजूद सभी प्रोटीन देह के लिए समान मूल्य और समान विशिष्टता के नहीं होते। प्रोटीनो में मूल्य का अंतर उन ऐमीनो अम्लों पर निर्भर करता है जिनसे मिलकर वे बनते हैं। यद्यपि ऐमीनो अम्लों की संख्या केवल बीस के ही लगभग है किंतु उनसे अनगिनत प्रकार के प्रोटीन बन सकते हैं। कुछ प्रोटीनो के निर्माण में सभी ज्ञात ऐमीनो अम्ल सम्मिलित हैं तो कुछ में सब नहीं भी हैं किन्तु समान प्रकार के ही ऐमीनो अम्लों से बने दो प्रोटीन भी अपने में समाविष्ट हर ऐमीनो अम्ल की मात्रा और ऐमीनो अम्ल समूहों के वियोजन के कारण एक दूसरे से बहुत बहुत भिन्न हो सकते हैं।

योंपण की दृष्टि से भोजन में किसी प्रोटीन का मूल्य इससे निर्धारित किया जाता है कि उसमें विभिन्न ऐमीनो अम्लों की संख्या कितनी है और विशेषकर जिन से ऐमीनो अम्ल उसमें है। प्रयोगों से ज्ञात हुआ है कि उत्तम की वृद्धि तथा मरम्मत के लिए भोजन में नौ या दस ऐमीनो अम्लों का होना आवश्यक है। य तात्विक ऐमीनो अम्ल कहलाते हैं जो देह में संचयित नहीं हो सकते। अन्य सभी ऐमीनो अम्ल देह की कोशिकाओं द्वारा बनाये जा सकते हैं।

आहारिय प्रयोजनों के लिए प्रोटीनो का वर्गीकरण उनके तात्विक ऐमीनो अम्ल के अंश के अनुसार किया जाता है। जिन प्रोटीनो में तात्विक ऐमीनो अम्ल मौजूद होते हैं वे संपूर्ण प्रोटीन कहलाते हैं और जिनमें वे नहीं होते वे अपूर्ण प्रोटीन कहलाते हैं। इस वर्गीकरण को अपनी बसोटी मानते हुए ब्यापक यह दिसा सके हैं कि दूध तथा अंडे प्रोटीनो के सर्वोत्तम स्रोत हैं। इससे हम सुरत ही यह समझ लेना चाहिए कि आहार की दृष्टि से दोनों सबसे ज्यादा ठीक रहेंगे क्योंकि अंडों का भोज्य द्रव्य इनके फूटने के समय तक भ्रूणों के पोषण का स्रोत रहता है और दूध का भोज्य द्रव्य स्तनधारियों के शिशुओं के जन्म के बाद उनका तात्कालिक आहार है।

जिगर, गोश्त तथा मछली जैसे अग्र्य जातक प्रोटीन इसके बाद सबसे मूल्यवान् प्रोटीन हैं और इनके बगैरे वनस्पति प्रोटीन प्राप्त हैं। यद्यपि वनस्पति प्रोटीनो का उत्कृष्ट अंश में किया गया है तथापि शाका की प्रोटीनो का कोई सामान्य स्रोत नहीं समझना चाहिए। शाकाहारी भोजन द्वारा भी यथेष्ट प्रोटीन प्राप्त किय जा सकते हैं लेकिन तब तात्विक ऐमीनो अम्लों का आवश्यक मात्रा प्रदान करने के लिए वन प्रोटीनो को अधिक मात्रा और प्रकार में खाया जाना चाहिए।

ऊर्जन निमाणाभा के रूप में मूल्यवान् होने के अलावा प्रोटीन इसलिए भी

महत्त्वपूर्ण है कि अनेक प्रकिण्व तथा हारमोन संपूर्णतः या अशतः इन्हीं से बने हैं।

जल—देहीय अर्थतन्त्र में जल के महत्त्व पर जोर देना अनावश्यक है। यह केवल इसी दृष्टि से देह का सर्वाधिक महत्त्वपूर्ण रासायनिक संरचक नहीं है कि देह में इसकी कितनी मात्रा उपस्थित है, वरन् यह उन सक्रियताओं की दृष्टि से भी महत्त्वपूर्ण है, जिनमें कि यह भाग लेता है और जो इसके कारण होती हैं।

अन्य आहार-संरचकों का अंतर्ग्रहण न बना रहने पर भी तरल-अंतर्ग्रहण बनाये रखना चाहिए, क्योंकि देह भोजन के अभाव को झेलने की अपेक्षा निर्जलीकरण को बहुत कम झेल सकती है।

खनिज—अच्छे स्वास्थ्य के लिए कई खनिज उपयोगी तथा आवश्यक हैं। उनमें से अधिकांश बहुत कम मात्राओं में ही आवश्यक हैं और औसत दैनिक आहार से प्रचुरता में मिल जाते हैं। लेकिन उनमें से कुछ की ओर अधिक ध्यान दिया जाना जरूरी है।

जैसा कि हम जानते हैं, सोडियम, पोटैशियम तथा कैल्शियम सामान्य-रूप से देहीय कोशिकाओं के लिए उपयुक्त पर्यावरण बनाये रखने के लिए उचित अनुपातों में आवश्यक हैं और पेशियों तथा तन्त्रिकाओं की उत्तेजनशीलता बनाये रखने के लिए विशेष रूप से महत्त्वपूर्ण हैं।

‘क्लोरीन’ वह खनिज है जिसका रुधिर तथा देहीय तरलों के लिए आवश्यक लवण बनाने के लिए सोडियम, पोटैशियम तथा कैल्शियम के साथ सर्वाधिक संयोग कराया जाता है। यह जठरीय रस में के हाइड्रोक्लोरिक अम्ल का भी एक संरचक है।

‘कैल्शियम’ के कुछ अपने विशेष कार्य हैं, जो इसे और भी महत्त्वपूर्ण बना देते हैं। यह हड्डी का आवश्यक तत्त्व है। और इस तरह उसकी वृद्धि के लिए अत्यन्त आवश्यक है। यह रुधिर के आतचन के लिए, रैनिन द्वारा दूध के आतचन के लिए और हृदय की धड़कन के लिए भी आवश्यक है। चूँकि अधिकतर भोजनों में यह थोड़ी मात्रा में ही होता है, इसलिए आहार में इसकी न्यूनतम दैनिक मात्रा लेने का ध्यान रखना चाहिए। बढते हुए वच्चों के लिए यह विशेष रूप से आवश्यक है, लेकिन यह हम सभी के लिए ध्यान देने की बात है। दूध कैल्शियम का संभवतः सबसे अच्छा स्रोत है। पनीर तथा अनेक प्रकार के हरे शाक तथा सब्जियाँ इसके अन्य अच्छे स्रोत हैं।

‘लोहा’ एक और बहुत महत्त्वपूर्ण खनिज है, जिसकी ओर हमारा विशेष ध्यान जाना चाहिए। लोहे की उचित मात्रा न होने पर हीमोग्लोबिन तथा कई प्रकिण्व नहीं बन पायेंगे। जिगर, शक्ति या कस्तूरा, हरी सब्जियाँ, गुर्दे, अंडे, आलू और मांस लोहे के अच्छे स्रोत हैं।

‘फास्फोरस’ हड्डी का महत्त्वपूर्ण संरचक है। उपापचयन के कई पहलुओं के लिए फास्फेट आवश्यक है। गेहूँ, दूध, मांस, फलियाँ तथा गिरीदार फलों—जैसे खाने फास्फोरस-प्रचुर है।

'गंधक' कुछ ऐमीनो अम्लों तथा प्रविण्डा का महत्वपूर्ण संरचक है। यह प्राम प्रोटीन द्वारा अंतर्ग्रहीत होता है, जिसका यह एक अंग है। थायोडीन अम्ल हार्मोन की उत्पत्ति के लिए आवश्यक है। जिन प्रदूषणों की मिट्टी और जल में थायोडीन की पर्याप्त मात्रा होती है वहां यह सामान्य आहार में ही पर्याप्त मात्रा में मिल जायगा। अथवा थायोडीन नमक का उपयोग करना चाहिए। तांबा भी हीमोग्लोबिन के निर्माण में बहुत ही छोटी मात्रा में आवश्यकता होती है। इसकी आहार्य उपस्थिति लगभग सभी ही पर्याप्त रहती है। मनीनियम मैंगनीज और मालीब्डोम तथा कोबाल्ट भी आहार में होने चाहिए, लेकिन लगभग ही।

विटामिन—सन् 1890 से हम विटामिन के नाम से विख्यात सहामक आहार पदार्थों के बारे में ज्ञान संचित कर रहे हैं। एक से आरम्भ करके हम अब कई विटामिन से परिचित हो चुके हैं। आहार में तथा अवधि तक विटामिनो की अनुपस्थिति या अत्यधिक कमी भ्रूटिज्य रोग उत्पन्न कर सकती है। बरी बरी, 'स्कर्वी' और 'पलागा' जस इनमें से कई रोगों के बारे में मनुष्य को विटामिनो की आज के पहले ही पता था।

इस दुष्टाता में हम विटामिनो के विना प्रक्रमों का ज्ञान प्राप्त कर रहे हैं। कम से कम कुछ विटामिन देह के भीतर तात्त्विक प्रविण्ड-तन्त्रों के भागों की तरह कार्य करते प्रतीत होते हैं। विटामिनो की रासायनिक संरचना तथा प्रियाकलाप के बारे में हम काफी कुछ जान चुके हैं और उनमें से कई का मणिभीकृत तथा सलेपित भी कर चुके हैं, जिससे वे अब 'गुद्ध पदार्थों' के रूप में उपलब्ध हैं।

यह तथ्य कि विटामिनो की अत्यंत अल्प मात्राओं में ही आवश्यकता पड़ती है, संभवतः इस बात का आभासात्मक प्रमाण है कि वे देह में उत्प्रेरकों का काम करते हैं। अधिकांश विटामिन खाद्यों में खासी प्रचुरता में वर्तमान हैं और संतुलित आहार से उनकी पर्याप्त मात्रा की प्रदाय सुनिश्चित हो जाती है। (यह सच है कि अच्छी खुराक में भी वे विटामिनो की 'सूना' हो सकती है)। आहार में आज सबसे बड़ा आवश्यकता इस बात को ध्यान में रखने की है कि प्रत्येक व्यक्ति को पर्याप्त और संतुलित भोजन मिले। यदि—आधिकारिक कारणों या शिक्षा की कमी के कारण अच्छा भोजन नहीं मिलता, तो भ्रूटिज्य रोग पदा हो जाते हैं।

वसा विलेय विटामिन

विटामिन 'ए'—पीली सज्जिया (गाजर, शकरकंद, आदि) कुछ हरी सज्जिया, मक्खन, पनीर तथा श्रीम विटामिन 'ए' के बढिया स्रोत है। इस विटामिन का प्रभाव ग्लोबी मकमलों के प्रति अत्यधिक वर्धित ग्रहणशीलता वजन न बढ़ना, उपकला सतहों के मोटा हो जाना से अथु तथा त्वचा प्रथिया के स्रोतों का मूल जाना तथा, संभवतः, तंत्रिका तंत्र में अपकर्षी परिवर्तन उत्पन्न कर सकता है।

दृष्टिपटल की शलाकाओं का दृष्टि-नीललोहित प्रकाश द्वारा विरजित होकर दृष्टिपीत नामक एक अन्य पदार्थ में परिवर्तित हो जाता है। विटामिन 'ए' दृष्टि-पीत का एक अभिन्न अंग है। इस विटामिन की न्यूनता दृष्टि-नीललोहित के पुनर्नियोजन में, और फलतः धीमे प्रकाश में देखने की क्षमता में, बाधक होगी। विटामिन 'ए' के अभाव से उत्पन्न सक्रमण अधिकतर आँखों तक ही सीमित रहते हैं, और यदि उपचार न किया गया, तो अन्धता उत्पन्न कर सकते हैं।

विटामिन 'डी'—विटामिन 'डी' की अनुपस्थिति या अत्यधिक न्यूनता से सूखा रोग तथा दंत-क्षय हो जाता है। विटामिन 'डी' हड्डी के उचित कैल्सीकरण के लिए आवश्यक है। इसकी अनुपस्थिति में हड्डियाँ नरम, कमजोर और विरूपित हो जाती हैं। उदाहरणार्थ, सूखा रोग में हड्डियाँ देह का भार समुचित रूप से वहन करने में असमर्थ हो जाती हैं और मुड़ने लगती हैं।

अधिकतर अन्य विटामिनो के विपरीत विटामिन 'डी' का वितरण बहुत व्यापक नहीं है। इसके सबसे अच्छे स्रोत मछली के जिगर के तेल विशेष रूप से हेल्डिबिट मछली और कॉड मछली के जिगर के तेल, कुछ मछलियाँ, मांस तथा अंडे हैं। तथापि यह विटामिन त्वचा में एक वसा-जैसे द्रव्य की परावैगनी किरणों द्वारा किरणीयन से निर्मित होता है। इसलिए देह का सूर्य की किरणों को अपा-वरण करने से विटामिन 'डी' का निर्माण और आवश्यकता पड़ने पर उपयोग में लाने के लिए सचय संभव हो जाता है। शीतकाल में, जब कुछ जगहों पर धूप अपेक्षाकृत कम होती है, तब शिशुओं और बढ़ते हुए बच्चों के आहार की विटामिन 'डी' के किसी अच्छे स्रोत द्वारा अनुपूर्ति करना विशेषकर महत्वपूर्ण है।

विटामिन 'ई'—विटामिन 'ई' 'अनुवर्तता-विरोधी' विटामिन है। इसकी अनुपस्थिति चूहों में अनुवर्तता उत्पन्न कर देती है और कुछ अन्य स्तनधारियों में इसका देना प्रसवशक्ति को बढ़ाता प्रतीत होता है। इस विटामिन की न्यूनता के कारण पुरुषों में कोई दोष उत्पन्न होता है—इस बात का कोई निर्यायिक प्रमाण नहीं मिला है और न ही यह मानविक अनुवर्तता को ठीक करने में प्रभाव-शाली पाया गया है। यह उचित पेशीय कार्य के लिए आवश्यक हो सकता है। यह हरे शाको (सलाद, मटर इत्यादि) तथा गेहूँ के अकुर-तैल में खासकर पाया जाता है।

विटामिन 'के'—विटामिन 'के' की अनुपस्थिति रुधिर के आतचन-काल को लंबा कर देती है। इसकी अनुपस्थिति में रुधिर का स्राव भी आसानी से होने लगता है। यकृत द्वारा पूर्व-अंश विन के निर्माण के समय विटामिन 'के' आवश्यक है। पूर्व-अंश विन रुधिर के आतचन के लिए एक आवश्यक पदार्थ है। नवजात शिशुओं में विटामिन 'के' का सांद्रण नीचा होता है। नवजात शिशुओं में रुधिर-स्राव के कई मामलों की व्याख्या इसी तथ्य से की जा सकती है। आजकल आमतौर से माताओं को सगर्भावस्था के उत्तरार्ध में विटामिन 'के' के इंजेक्शन दिए जाते हैं, ताकि गर्भ में इसका यथेष्ट ऊँचा सांद्रण सुनिश्चित किया जा सके।

'रुधिर ग्राह प्रतिकारक' या आतचन विटामिन विटामिन 'के' विशेषकर हर शाका की पत्तियों में पाया जाता है।

जन विलेय विटामिन

विटामिन 'बी'—ऐसे कई शैविक पृथक किए गए हैं जिनमें यद्यपि निम्न रासायनिक संबंध नही है पर यह सामान्यता है कि वे खाद्य में काफी "घातकता" से वितरित हैं (लेकिन बड़ी मात्राओं में नहीं) और वे विभिन्न जीवों में प्रविष्ट तथा वे महत्वपूर्ण सदस्यों की तरह कार्य करते हैं। बी वर्ग के सभी विटामिन तो मनुष्य के लिए आहारोप दृष्टि से आवश्यक सिद्ध नहीं हुए हैं लेकिन उनमें से यदि सब नहीं तो समस्त अधिकांश मानव उपापचयन में महत्वपूर्ण हैं।

थायामिन या विटामिन बी₁ की अनुपस्थिति में बेरी बेरी रोग हो जाता है। थायामिन की अत्यधिक "यूनता" से परिणाम तंत्रिकाओं का प्रगामी पक्षाघात पार्श्व असमन्वय के द्रव्य तंत्रिका-तंत्र के भागों का अपक्षय हृदय नि गतता तथा जलगाय आदि पैदा हो सकते हैं। यदि उपचार न किया जाये तो स्थिति घातक हो जाती है। पूर्वी देशों में जहाँ पालिशदार चावल ही लोगों का मुख्य खाद्य है वे रोग प्रायः हात हैं (थायामिन चावल की पालिश में तो होती है पर स्वयं चावल के दाने में नहीं होती)। थायामिन "यूनता" से साथ-साथ भ्रम जानी रहन और पाचन में खराब होने की शिकायतें भी हो जाती हैं जिनसे वृद्धि रुक सकती है। थायामिन की सामान्य "यूनता" से अधीरता और चिड़चिड़ापन पैदा हो सकता है। बर्बोहीन मांस मटर पत्तियाँ अनाज और खमिर इस विटामिन के सर्वोत्तम स्रोत हैं।

नियासिन या निकोतिनिक अम्ल की अत्यधिक "यूनता" पलायन रोग उत्पन्न करती है। इसका कारण है—त्वचा विकार पाचन में गड़बड़ी तंत्रिका-ऊर्जन का अपक्षय तथा मानसिक विषयन। इससे उम्र या मृत्यु तक हो सकता है। नियासिन जिगर बर्बोहीन मांस, दूध, खमीर, अंडे और हर गाँवा में प्रचुर होता है। पलायन राग पूराप का गरीब जनता और अमरीका के दक्षिण भागों में जहाँ भोजन में उपयुक्त खाद्य की कमी रहता है बहुत घायल है।

रिवापनिक या विटामिन 'बी' जिगर अंडे पतवात गाँवा खमीर, पनीर और दूध में विशेषकर पाया जाता है। इसकी कमी त्वचा, आँखा और "नविक" भित्तियों में विकार उत्पन्न कर सकती है।

इन विटामिनों के अतिरिक्त और आण की सोझ से समग्र 'बी' विटामिन में पेंटोथेनिक अम्ल पिरिडोक्सिन और अभी हाल में आविष्कृत फोलिक अम्ल और विटामिन बी₁₂ शामिल करने का पता चलता है। इनके अधिकांश कार्यों के द्वार में मरचना में समझ में धानवान् दृग्ग बनाना कठिन है तथापि यह बनलाया जा सकता है कि पानिक अम्ल और 'बी₁₂' अनेक प्रकार की दमिरभागिता के उपचार में बड़े महत्वपूर्ण हैं।

यह संभव है कि संतुलित भोजन में हमारे लिए ये सभी विटामिन यथेष्ट मात्रा में होते हों, लेकिन इस बात की पुष्टि इन विटामिनो के विशिष्ट कार्यों पर अधिक प्रयोग करने और आहारिय आवश्यकताओं के और अधिक अध्ययन से ही की जा सकती है।

विटामिन 'सी'—स्कर्वी विटामिन 'सी' या एस्कोर्विक अम्ल की कमी से उत्पन्न त्रुटिजन्य रोग है। पहले यह लबी समुद्र-यात्राओं के दौरान या इसी प्रकार की उन परिस्थितियों में पैदा होता था, जिनमें लोगों को ताजे फल और शाक नहीं मिलते थे। विटामिन 'सी' विशेषकर ताजी सब्जियों (अधिकांशतया हरी सब्जियों में,) नीबू-जाति के फलों, जैसे नारंगी, अंगूर, नीबू और टमाटर में खासकर पाया जाता है।

स्कर्वी रोग के लक्षण ग्लैटमिक भिल्लियों, अथस्त्वक ऊतकों और पेगियों (मसूढ़े विशेष तौर के प्रभावित होते हैं) में रुधिर-स्राव तथा हड्डियों और जोड़ों में पीड़ा, कमजोरी और क्षीणता है। विटामिन 'सी' केशिकाओं की भित्तियों को सामान्य अवस्था में कायम रखने के लिए आवश्यक है। इसकी अनुपस्थिति में वे भंगुर हो जाती हैं और आसानी से फट जाती हैं।

संतुलित आहार—आपके दैनिक भोजन से पर्याप्त ऊष्माक या कैलोरी प्राप्त होना बहुत महत्वपूर्ण है। आपको अपनी जीवनचर्या के अनुसार शक्ति देने-वाला यथेष्ट भोजन करना चाहिए। इन सब में यह एक महत्वपूर्ण बात है कि प्रोटीनो को शक्ति उत्पन्न करनेवाले खाद्य पदार्थों की तरह इस्तेमाल करके बरबाद न किया जाये। कार्बोहाइड्रेट और चर्बिया ईंधन के रूप में अधिक प्रयुक्त हो जाती हैं और यदि भोजन में वे उचित मात्रा में उपस्थित हैं, तो प्रोटीन अपने विशेष कार्य के लिए बच जाते हैं। तीनों मुख्य आहारों के अनुपातों को निर्धारित करना बहुत कठिन है, क्योंकि उनकी मात्रा हर व्यक्ति की विशेष परिस्थितियों के अनुसार भिन्न-भिन्न होनी चाहिए। माधारण कार्य करनेवाले आदमी के औसत आहार की 60 प्रतिशत कैलोरी कार्बोहाइड्रेटों से प्राप्त होनी चाहिए, 25 प्रतिशत वसा से और 15 प्रतिशत प्रोटीन से। इस अनुपात से ईंधन और निर्माण दोनों की ही आवश्यकता पूरी हो जानी चाहिए।

यदि निम्नलिखित आहार-वर्गों के प्रतिनिधि आपके दैनिक भोजन में शामिल रहे, तो आपको संतुलित आहार मिलना सुनिश्चित हो जायेगा दूध, जल या किसी और रूप में तरल पदार्थ, अंडे, हरी सब्जियाँ, मछली, पनीर, फलियाँ, आलू, नपूर्ण अनाज की बनी वस्तुएँ, फल (विशेषकर नीबू जाति के), मक्खन तथा अन्य वसाएँ।

इस प्रकार के आहार का उपयोग देह को आवश्यक एनर्जी, विटामिन तथा पर्याप्त कैलोरी ऊर्जा प्रदान करेगा और अदल-बदल की भी गुंजाइश रहेगी। इन वर्गों में न आनेवाली अन्य वस्तुएँ भी शामिल की जा सकती हैं। लेकिन वे वैकल्पिक भोज्य पदार्थों की तरह, न कि किमी मूलभूत वर्ग की कीमत पर—

सम्मिलित की जानी चाहिए।

आहारों में अंतर—मनुष्य में इतने प्रकार के भोजन हैं कि हर व्यक्ति के लिए सन्तुलित भोजन नियोजित किया जा सकता है, यहाँ तक कि घाँव पसल वाले व्यक्तियों के लिए भी।

कभी कभी स्वाद पर ही ध्यान देना ठीक नहीं होता। उदाहरण के लिए, यह बिल्कुल स्पष्ट बात है कि बौद्धिक कार्य करनेवालों की अपेक्षा शारीरिक श्रम करनेवालों को अधिक कलोरीया की आवश्यकता पड़ती है। श्रम करनेवालों को अधिक प्रोटीनो की भी आवश्यकता पड़गी क्योंकि अधिक जोर से कारण उत्पन्न की अधिक विनाश भी होगा और उनके बचपन जाने की जरूरत होगी।

गर्भवती स्त्रियों को अनिश्चित वृत्तियम और सोने की आवश्यकता पड़ती है शिशुओं के आहार के विटामिन डी अम्ल की ओर विशेष ध्यान दिया जाना चाहिए।

बहुतेरी अवस्थायों के लिए एक 'सबसे अच्छा' आहार होता है और विभिन्न शाखा के लिए अलग अलग पथ्य सुझाए जाते हैं। इस तरह के सुझाव देने का काम चिकित्सक के ऊपर छोड़ देना चाहिए और उनका स्व निर्धारण नहीं करना चाहिए। वजन कम करनेवाले भोजन के बारे में यह बात विशेष रूप से महत्व है। रामबाण तरीका या अघपेट खाने का आसरा लिये बिना और कुछ सार भूत भोजनों का त्याग किया बिना भी वजन कम करने के कई अच्छे तरीके हैं। किसी भी हानन में बीमारी का खतरा मान लें कि बचाव समझनारी से काम लेना और किसी विश्वमनीय डाक्टर की राय लेना वही ज्यादा अच्छा है।

उपापचयन तथा वृद्धि

ग्रहाण्ड की समस्त ऊर्जा अचर रहती है। न तो किसी क्षण इसमें कोई वृद्धि होती है और न इसमें से कुछ कमी ही की जाती है। क्या फिर भी आपको यह आश्चर्य नहीं होता कि 'सक्रियता' कैसे चलती रहती है? यदि आप ऊर्जा के बारे में 'काम करने की क्षमता' के अर्थों में सोचें, तो आप देखेंगे कि इस स्थिति से जरा भी गत्यवरोध नहीं आना चाहिए। उपस्थित ऊर्जा कई अलग-अलग तरीकों से कार्य कर सकती है और क्योंकि यह नष्ट नहीं की जा सकती, इसलिए यह सदैव अधिक कार्य का एक सभाव्य स्रोत बनी रहती है, यद्यपि काम की प्रकृति भिन्न हो सकती है। ऊर्जा सतत एक रूप से दूसरे रूप में रूपांतरित होती रहती है—रासायनिक से यांत्रिक, यांत्रिक से वैद्युत और इसी प्रकार से अन्य रूपों में भी। और ये मारे स्वरूप प्राग्भावी ऊर्जा से ही आने चाहिए।

ये ऊर्जा-सम्बन्ध सजीव तथा निर्जीव—सभी वस्तुओं पर लागू होते हैं। उदाहरण के लिए, हम जानते हैं कि हमारी ऊर्जा का स्रोत हमारे द्वारा खाया जानेवाला भोजन है, जो अपनी बारी में अपनी ऊर्जा प्रत्यक्षत या परोक्षत सूर्य में प्राप्त करता है। उचित रासायनिक क्रिया इस खाद्य-ऊर्जा को ऐसे स्वरूपों में परिवर्तित कर देती है जिससे कि वह हमारी देह की कोशिकाओं को उपलब्ध हो जाती है।

उपापचयन और देहीय ऊर्जा

हर कोशिका एक 'प्रयोगशाला' है, जो भोजन को उससे लघुतर तथा सरलतर पदार्थों में खंडित करके ऊर्जा मुक्त कराने के लिए आवश्यक 'साज-सामान' से लैस रहती है। इस प्रकार उन्मुक्त रासायनिक ऊर्जा उन सभी अन्य स्वरूपों में रूपांतरित हो जाती है कि जिनमें यह अपने को अपनी सजीव क्रियाशीलताओं में अभिव्यक्त करती है और सजीव द्रव्य के जटिल जीव-द्रव्य (प्रोटोप्लाज्म) की उत्पत्ति में भी उपयुक्त हो जाती है। इस प्रकार चयापचयन या उपापचयन रासायनिक अभिक्रियाओं का समष्टिक है, जो खंडित होती और ऊर्जा उन्मुक्त करती है और जो गठित होती और ऊर्जा को संचित करती है। प्रथमोक्त को 'अपचय' और अतोक्त को 'चय का उपचय' कहते हैं।

ऊर्जा का निम्नतम स्वरूप ऊष्मा है। ऊर्जा के अन्य सभी स्वरूप ऊष्मा में रूपांतरित किए जा सकते हैं, किन्तु ऊष्मा—जहां तक हमें मालूम है—का अन्य स्वरूपों में पुनः रूपांतरण नहीं किया जा सकता। हम ऊष्मा का उपयोग कर सकते हैं, किन्तु इसे अन्य किसी चीज में नहीं बदल सकते।

पहले पहल अठारहवीं सदी के अन्त में इस बात का पहली बार ज्ञान हुआ कि देह द्वारा नीं जानवाला ऊर्जा दह के भीतर आक्सीजन की उपस्थिति में पदार्थों के दहन का परिणाम है। यह देखा गया है कि एक जलती मोमबत्ती और जलु देह में आधारभूत अनुप्रियाएँ समान ही हैं। प्रत्यक्ष कायन योगिकों के प्रज्वलन में आक्सीजन का उपयोग करती हैं जिसके फलस्वरूप कायन ठाई आक्साइड पानी तथा ऊर्जा की उन्मुक्ति होती है।

उन्नीसवीं सदी के दौरान वनानिका ने इसका मात्रात्मक प्रमाण एकत्र किया कि जलु देह किसी-न किसी प्रकार उतनी ही ऊर्जा उन्मुक्त करती है जितनी कि वह भोजन के रूप में ग्रहण करती है।

“यूननतम चयापचय गति

सम्पूर्ण ऊर्जा उत्पादन को सम्पूर्ण उपापचयन या सम्पूर्ण चयापचयन का सूचक मान लिया जाता है। एक ही व्यक्ति में अलग अलग समयों पर नींघता पूर्वक और सरलतापूर्वक न मापी जा सकनवाली परिस्थितियों के कारण इसमें इतना भेद हो सकता है कि इससे हम उसके उपापचयन की अवस्था का कोई स्पष्ट आभास नहीं मिल पाता। इस कारण “यक्ति की यूननतम चयापचय गति (यूननतम उपापचय गति) या यू० च० ग० की परीक्षा करता आवश्यक है।

यूननतम चयापचय गति किसी व्यक्ति का ऐसी मानक परिस्थितियों में जो उसकी सज्जियता यूननतम कर देती है ऊर्जा उत्पादन है। माप का सामान्य ढंग एक निश्चित अवधि के भीतर आक्सीजन का उपयोग है। “यक्ति की प्रातः काल जबकि उसने रात में भोजन के बाद कुछ नहीं खाया है और पिछले चौबीस घंटों में कोई कठिन श्रम नहीं किया है और परीक्षा से पहले कमरे में सुविधाजनक ताप में आधा घंटा विश्राम कर चुका है परीक्षा की जाती है। इस प्रकार यथा सम्भव पूर्ण पशुय तथा मानसिक विश्राम और पाचन प्रणालि प्राप्त करने का प्रयास किया जाता है। घबराहट द्वारा उत्पन्न तनाव भी ऊर्जा कोणिकाओं की यूननतम उपापचय प्रक्रियाओं और अंगों की जीवन के लिए आवश्यक क्रियाओं का कारण ही होगा।

एक भारी भरकम व्यक्ति से हम अधिक ऊर्जा उत्पन्न करने की अपेक्षा करेंगे और छोटे हलके आत्मी से कम। वास्तव में ऐसा ही होता है। लेकिन जब हम प्रति इकाई भार का हिसाब से ऊर्जा उत्पादन का आकलन करते हैं तो हम पता चलता है कि भारी व्यक्ति हलके व्यक्ति की अपेक्षा कम ऊर्जा उत्पन्न करता है। तथापि दह की सतह में प्रति इकाई-अवर्तन के हिसाब से आकलन करने पर हम जो वक्या प्राप्त होती है वह सभी व्यक्तियों के लिए आश्चर्यजनक रूप में अचर है।

चयापचय गति पर प्रभाव डालनेवाले कारण

यूननतम चयापचय गति या यू० च० ग०—यूननतम चयापचय गति पर

अनेको कारको का प्रभाव पडता है। आयु के साथ-साथ यह उत्तरोत्तर कम होती जाती है। पुरुषों की अपेक्षा स्त्रियों में यह कुछ कम होती है। कुछ पूर्वी देशों के निवासियों की गति पश्चिमवासियों से कम होती है। लेकिन जातीय भिन्नताएँ अलग-अलग होती हैं। उदाहरण के लिए, गोरी जातियों की अपेक्षा एस्किमो जाति की चयापचय-गति ऊँची होती है। कठिन शारीरिक श्रम करनेवाले व्यक्तियों की चयापचय-गति आराम का जीवन व्यतीत करनेवालों की अपेक्षा प्रायः ऊँची होती है। सर्गर्भा स्त्रियों में गर्भ-स्थिति के छ-या-सात माह के बाद इसमें वृद्धि देखी जाती है। इस समय गर्भ का भार माता के भार में काफी वृद्धि कर देता है और न्यूनतम चयापचय-गति में माता तथा गर्भ दोनों की गतियों का योग होता है।

कुछ असामान्य या रोगमूलक अवस्थाओं में न्यूनतम चयापचय-गति कम या अधिक हो जाती है। हीनावद्रुता या अनशन इसे कम कर देते हैं। अत्यवद्रुता और बुखार इसे बढ़ा देते हैं। सामान्य ताप में प्रत्येक अंश की वृद्धि से न्यूनतम चयापचय गति 5 से 7 प्रतिशत तक बढ़ जाती है।

संपूर्ण ऊष्मा-उत्पादन—हमारी ऐसी कोई भी गति, जिसमें थोड़ा भी पेशीय प्रयास सन्निहित होता है, सम्पूर्ण ऊष्मा-उत्पादन को बढ़ा देती है। साधारण श्रम में यह न्यूनतम-चयापचय-गति को 25 से 60 प्रतिशत तक ऊपर ले जा सकती है। अत्यधिक श्रम से न्यूनतम स्तर में 1500 प्रतिशत तक की वृद्धि हो सकती है।

यह एक आश्चर्य की बात है कि मानसिक क्रिया (न्यूनतम चयापचय-गति का लगभग 10 प्रतिशत मस्तिष्क के कारण है) में लगभग कोई अतिरिक्त ऊष्मा-उत्पादन सन्निहित नहीं होता। यह कहा जाता है कि 'एक घंटे के अत्यधिक मानसिक श्रम के लिए आवश्यक अतिरिक्त कैलोरियों की पूर्ति आधी नमकीन भूगफली खाकर की जा सकती है।'

निर्विघ्न निद्रा में किसी भी अन्य समय की अपेक्षा कम ऊष्मा उत्पन्न होती है। इस स्थिति में ही वास्तविक 'न्यूनतम चयापचय' होता है, क्योंकि इस समय पेशिया अधिकतम शिथिलन की अवस्था में होती हैं। तथापि हम निद्रा के दौरान ऊष्मा-उत्पादन का एक मानक सूचक के रूप में उपयोग नहीं कर सकते, क्योंकि निद्रा की गहराई और उसके साथ पेशीय शिथिलन में काफी विभेद आता है और उसे इस प्रकार न्यूनतम चयापचय की भांति नियंत्रित नहीं किया जा सकता।

पर्यावरण-ताप सम्पूर्ण ऊष्मा-उत्पादन को प्रभावित कर सकता है। जब आसपास का ताप काफी नीचे गिर जाता है, तो हम कापने लगते हैं। कपन में सन्निहित अनैच्छिक पेशीय कुचन देह के सम्पूर्ण ऊष्मा-उत्पादन को बढ़ा देगा। यदि हवा का ताप देह के ताप से उष्णतर है, तो ऊष्मा-उत्पादन बदल भी सकता है और नहीं भी।

खाद्यों की विशिष्ट-गतिज क्रिया सम्पूर्ण ऊष्मा-उत्पादन को बढ़ा देती है।

जब खाद्य खाये जाते हैं, तो यह देखा जाता है कि ऊष्मा उत्पादन इतना बढ़ जाता है जितना कि उनके ऊष्मा भूतल्य के आधार पर नहीं हो सकता। यह बात कार्वो हाइड्रेट और वसा की अपेक्षा प्रोटीन के लिए अधिक सत्य है। भोजन के भ्रत ग्रहण के बाद 12 से 18 घंटे तक यह प्रभाव चलता रहता है। यह विश्वास किया जाता है कि साक्ष्य पदार्थ के उपापचयी विघटन में उत्पन्न कुछ उत्पाद कोगिकाओं के उपापचयन को प्रत्यक्षत उद्दीपित कर देते हैं और इसमें कुछ अतिरिक्त ऊष्मा मनिहित रहती है।

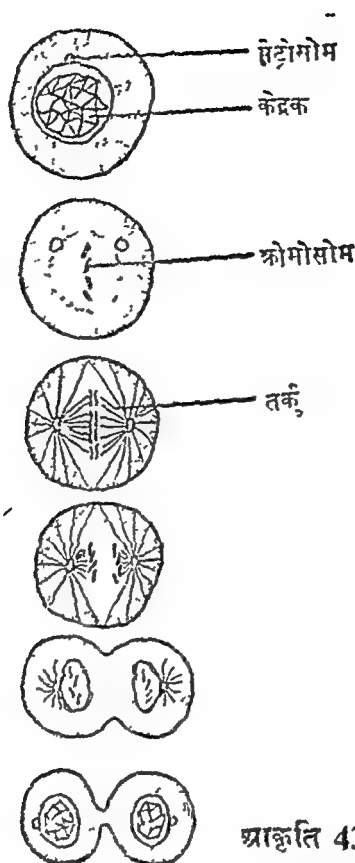
देहीय कोशिकाओं की वृद्धि और प्रजनन

वृद्धि सामान्य उपापचयन का एक स्वाभाविक परिणाम है और लिंग कोगिका को छोड़कर हर एक कोशिका—चाहे वह अस्थि-कोशिका हो या ग्रंथि-कोशिका या ग्रंथि कोई भी कोशिका जो अपने ग्रंथि वृद्धि कर सकती है और अपनी पुनरुत्पत्ति कर सकती है—प्रत्येक परिस्थिति में जिस प्रक्रिया से ऐसा करती है वह लगभग एक सी ही है। जब तब वह उचित पोषक तत्व प्राप्त करता रहती है और ग्रंथि कारण इसे एक सामान्यतः कार्य करनेवाली इकाई के रूप में बनाए रखते हैं कोशिका पोषक तत्वों को ग्रहण करती रहती है और उन्हें अपने जीव द्रव्य में परिवर्तित करती रहती है। यह प्रक्रिया इसका बड़ा होना सम्भव कर देती है।

वृद्धि तब तक चलती रहनी है कि जब तक एक विशेष नातिक प्रकार नहीं प्राप्त हो जाता। कोशिका की वृद्धि ठीक किस कारण से एक जाती है यह निश्चित रूप से नात नहीं है। इसकी एक संभव व्याख्या यह हो सकती है—वृद्धि में कोशिका का ग्रंथि तब उसके सतही क्षेत्रफल की अपेक्षा अधिक तेजी से बढ़ता है। चूंकि पोषक मला तथा मसा का विसरण कोशिका की सतह पर कोशिका भिल्ली से होकर होता है इसलिए हो सकता है कि इतना पयाप्त सतही क्षेत्र न रहे कि जिससे कोशिका जीवद्रव्य में सबसे भीतरी बिंदु तक और उनके बाहर द्रव्य का समुचित विसरण हो सके।

कारण चाह कुछ भी हो लगता है कि कोशिका के जीवन की यही वह अवस्था है कि जब वह विभाजित होती है और जीव द्रव्य का ग्रंथि तब वही रहने के वायजूद दोनों अनुगत कोशिकाओं का सतही क्षेत्रफल मूल कोशिका से अधिक हो जाता है। कोशिकाओं के पुनर्जनन का लाभ यह है कि एक ग्रंथि ऊपर ग्रंथि को जा काम करना होता है वह कई इकाइयों में बंट जाता है।

देहीय कोशिकाएँ जिसे प्रक्रिया द्वारा विभाजित होती हैं उनमें समसूत्रण या समविभाजन बहुत हैं। समसूत्रण में घटनाओं का एक चित्ताकर्षक क्रम मनिहित होता है (प्राइमि 43)। नाभिक भिन्नी या केंद्रकावरण विरुद्ध हो जाता है और नाभिक या केंद्रक एक अग्रगण्य टांग गोत्रक में गुणमूत्रा या



आकृति 43—
देहीय कोशिका
का गमसूत्रण

‘क्रोमोसोम’ नामक कई लघुतर पिंडों में परिवर्तित हो जाता है। क्रोमोसोम कोशिका के मध्य में चले जाते हैं और वहाँ उनमें से प्रत्येक का दो एकदम समान भागों में लम्बे विभाजन हो जाता है।

इसी बीच ‘सेंट्रोसोम’ नामक एक निर्मिति दो समान भागों में विभक्त हो चुकी होती है। ये दोनों भाग कोशिका के विपरीत ध्रुवों की ओर चले जाते हैं। अब प्रत्येक भाग से ‘रेखाएँ’ विकिरित होती दिखाई देती हैं, जिससे एक तारे-जैसी व्यवस्था उत्पन्न हो जाती है। प्रत्येक सेंट्रोसोम से ये ‘रेखाएँ’ कोशिका के मध्य की ओर आती हैं और उनके बीच एक तर्कु या ‘तर्कु’ बन जाता है।

नूतन क्रोमोसोमों में से प्रत्येक इन ‘रेखाओं’ पर होकर ध्रुवों की ओर जाता है। ये क्रोमोसोम ध्रुव पर समूहबद्ध हो जाते हैं और अब प्रत्येक ध्रुव पर उतने ही क्रोमोसोम होते हैं, जितने कि आरम्भ में केन्द्र में थे। प्रत्येक क्रोमोसोम-समूह के आसपास एक केंद्रकावरण बनने लगता है, तर्कु की ‘रेखाएँ’ लुप्त हो

जाती है और कोशिका के विपुलवृद्धि पर कोशिका सार' या कोशिका द्रव्य' देकर दो भागों में विभक्त होन लगता है। अतः कोशिका द्रव्य अपना विभाजन पूरा कर लेता है कोमोसोम फिर एक सहित सहित का निर्माण करते हैं और एक कोशिका से दो नई कोशिकाएँ उत्पन्न हो चुकी होती हैं।

लेकिन इन वृद्धिकीय घटनाओं का साक्ष्य क्या है? हर जात का कोशिकाओं में कोमोसोमों की एक लाक्षणिक संख्या होती है। (मनुष्य की कोशिका में 48 कोमोसोम होते हैं)। हर कोमोसोम जीन नामक कई सूक्ष्म पिंडों का बना होता है। कोमोसोमों का विलयन यह सुनिश्चित कर देता है कि हर भावी अनुजात कोशिका को भूल-बागिका जन्म और निरंतर ही जीव—और इसलिए उस जैसी ही लाक्षणिकताएँ—प्राप्त होगी।

यह स्पष्ट मालूम देता है कि कोशिका के विभाजन को कैसे नियंत्रित करता है। इससे भी बड़ी बात यह है कि यह कोशिका के जीवन के लिए ही आवश्यक है। केन्द्रक से पृथक् किया गया कोशिका द्रव्य खंड विभाजित तो क्या होगा जीवित ही नहीं रहेगा।

लिंग-कोशिकाओं का परिपाक

पूरणतः परिपक्व लिंग-कोशिकाएँ कई बार विभाजित होती हैं। अधिकांश विभाजन देह-कोशिकाओं के विभाजन की ही तरह होते हैं किन्तु उनमें से एक विभाजन विशिष्ट भिन्न है।

अपरिपक्व गुच्छाणु कोशिकाएँ कुछ बार समसूत्रण द्वारा विभाजित होने के बाद 'अधसूत्रण' या 'ह्रास विभजन' नामक प्रक्रिया से गुजरती हैं। यह प्रक्रिया समसूत्रण की तरह ही प्रारम्भ होती है लेकिन इसमें कोमोसोमों को कोशिका के विपुलवृद्धि पर रोक रखा जाने के बाद विगड़ित होकर दो में नहीं बंट जाते। इसके विपरीत उनकी आधी संख्या कोशिका के एक ध्रुव पर चली जाती है और आधी दूसरे ध्रुव पर। जब कोशिकाएँ विभाजित होती हैं तो उनमें से प्रत्येक परिणामी कोशिका में कोमोसोमों की संख्या आधी ही रहती है। इनमें से प्रत्येक कोशिका अब समसूत्रण द्वारा एक बार और विभाजित होती है और एक प्रकार का कोमोसोमों वाली एक भूल-बागिका में अतः मनुष्य में प्रत्येक कोशिकाएँ उत्पन्न होती हैं। इन चारों में से प्रत्येक की आकृति में परिवर्तन होता है वृद्धि और बंट जाता है मेंटोसोमों की ओर और कोशिका द्रव्य अपरिपक्व गुच्छाणु का पुच्छ।

यह-बागिकाएँ उसी प्रकार परिपक्वता प्राप्त करने लगती हैं जग कि गुच्छाणु-बागिकाएँ। ह्रास विभजन या अधसूत्रण के समय आधे आधे कोमोसोम प्रत्येक ध्रुव पर चले जाते हैं। तब जब अपरिपक्व भट्ट विभाजित होता है तो कोशिका द्रव्य का समान विभाजन नहीं होता। आधे कोमोसोमों वाली एक छोटी कोशिका उत्पन्न होती है और वह बढ़ती बढ़ती बंट जाता है। आधे कोमो

सोमवाली बड़ी कोशिका फिर विभाजित होती है, लेकिन इस बार समसूत्रण द्वारा। फिर एक छोटी और एक बड़ी कोशिका उत्पन्न होती है। छोटी कोशिका का अपकर्ष हो जाता है, जिससे केवल बड़ी परिपक्व अंड-कोशिका ही बची रह जाती है।

जब ससेचन होता है, तो शुक्राणु अंड की ओर जाता है और उसे भेदकर अन्दर प्रविष्ट हो जाता है। भीतर केवल शिर और ग्रीवा ही जाते हैं, पुच्छ वहिष्कृत कर दी जाती है। शुक्राणु का सिर केंद्रक-द्रव्य का बना होता है और अन्त में अंड के केंद्रक के साथ विलयित हो जाता है। अब हम समझ सकते हैं कि लिंग-कोशिकाओं के परिपक्व होने में ह्लास-विभजन का आशय क्या है। शुक्राणु और अंड-कोशिकाओं में जात के केवल आधे ही क्रोमोसोम-लक्षण होते हैं। दोनों का संयोग और उनके केंद्रकों का विलयन क्रोमोसोमों की सामान्य संख्या पूरी कर देता है। यदि ह्लास-विभजन न होता, तो संसृजित अंड में सामान्य मात्रा से दोगुने क्रोमोसोम होते।

ऊतक की मरम्मत और पुनरुत्पादन

ऊतक की मरम्मत और पुनरुत्पादन की प्रक्रियाएं कोशिकाओं की वृद्धि की ही मिसालें हैं। साधारणतया हम मरम्मत को क्षत ऊतक का साधारण पुनर्नवीकरण ही समझते हैं और पुनरुत्पादन को किसी जीव के किसी अधिक बड़े भाग का पुनर्नवीकरण। वास्तव में दोनों ही प्रक्रियाओं में बड़ी समानता है और वे प्रभावित क्षेत्र के आकार की अपेक्षा उसकी रचना करनेवाली कोशिकाओं के लक्षण पर अधिक निर्भर करती हैं।

ऊतक जितना ही कम विशेषीकृत होता है, उसकी मरम्मत करने और आघात से ठीक होने की शक्ति उतनी ही अधिक होती है। बहुत-से अपृष्ठवर्णियों में, जिनकी कोशिकाएं मनुष्य की अपेक्षा कम विशेषीकृत होती हैं, अंगों और ऊतकों के आवश्यक जनक पुनरुत्पादन की क्षमता होती है। कुछ कृमि आधे में काट देने पर दो नये कृमियों में परिणत हो सकते हैं। लॉक्स्टर का कटा हुआ पंजा फिर से उत्पन्न हो जाता है। कुछ कशेरुकदंडी भी ऐसी शक्तियां प्रदर्शित करते हैं। कचैला साप, जो वास्तव में पादहीन छिपकली ही है, की बहुत ही भगुर पूछ होती है, जो आसानी से टूट जाती है। जब यह टूट जाती है तो कुछ ही समय में एक दूसरी पूछ उग आती है।

कोई जीव जितना ही जटिल होता है, उसके अंग तथा ऊतक उतने ही अधिक विशेषीकृत होते हैं और वे उतनी ही कम सरलता से बदले जा सकते हैं। मनुष्य में कुछ ऊतक इतने विशेषीकृत होते हैं कि वे क्षत हो जाने पर अपना पुनरुत्पादन नहीं कर सकते। तंत्रिका-कोशिकाएं इसी प्रकार की हैं। यदि किसी न्यूरोन की कोशिका-काय नष्ट हो जाती है, तो वह न्यूरोन हमेशा-हमेशा के लिए खत्म हो जाता है—उसे नहीं बदला जा सकेगा। कोशिका के प्रवर्धन पुनरुत्पादन कर सकते हैं, लेकिन कोशिका-काय नहीं कर सकती। परिपक्व लाल रूधिर-कोशिकाओं के

बार म, जो पुनरुत्पादन नहीं कर सकती, यह प्रत्यक्ष होना है कि क्या वे वास्तव में जिवित हैं। उनमें चूँकि कटव नहीं होते अतः उनमें लिए पुनरुत्पादन करना किसी भी प्रकार सम्भव नहीं है।

अधिकारण मयाजी और आनख ऊतक कम विनियोजित प्रकार के होते हैं और सफ़रतापूर्वक पुनरुत्पादन कर सकते हैं। वास्तव में वे उन नाट ऊतकों का स्थान ले लेते हैं जो अधिक विनियोजित होते हैं। घाव भरनेवाला ऊतक मयाजी ऊतक होता है। शरीर ऊतक भी मरनेवाला पुनरुत्पादन कर लेता है जिसके कारण अतः आवां प्रियया की अनिवार्यता के मामलों में बड़ी परेशानी में डालने वाली समस्या उत्पन्न हो जाती है।

असामान्य ऊतक—कभी कभी दहक भागा में ऐसे ऊतक प्रकट हो जाते हैं जो किसी भी प्रकार उपयोगी नहीं होते। ऐसी असामान्य वृद्धियाँ ट्यूमर या अग्रुद कहलाती हैं और ये हमें किमी भी भाग में प्रकट हो सकती हैं। कुछ अग्रुद अवधारित हानिरहित होते हैं और महानिरर या निर्बोध अग्रुद कहलाते हैं। दूसरे जिनकी वृद्धि के लिए संरचनात्मक हानि है और दुर्लभ अग्रुद कहलाते हैं। महानिरर अग्रुद प्रायः ऊतक के एक भाग में बढ़ रहते हैं जो उनका सभा ऊतक में प्रसारित होता है। दुर्लभ अग्रुद विभिन्न प्रकार के अतः जिसके उत्पत्ति हैं ऊतकीय काय में बढ़ नहीं होते। उनकी वांछित ऊतक में प्रविष्टि हानि का घन करना है और यह कि विभिन्न भागों को जोड़ सकता है।

अग्रुद कोणिकाओं की उत्पत्ति का प्रश्न अभी तक अनिर्णीत है। एक अधिक सम्भव परिकल्पना यह है कि वे सभी भ्रूणीय कोणिकाएँ हैं जो कभी परिपक्वता नहीं प्राप्त कर सकी हैं या विनियोजित नहीं हो सकी हैं और वयस्क दहक निमज्ज में जिनका उपयोग नहीं हुआ है। किमी उत्पत्तिगत उरीषक द्वारा (यह उदा।

तथा खोपड़ी की छत का निर्माण इसी तरीके से होता है। शरीर की अधिकांश अस्थिया पहले उपास्थि में प्रतिरूपित होती हैं, जो बाद में अस्थि द्वारा प्रतिस्थापित कर दी जाती हैं। यह वह अनिवार्य तरीका है कि जिससे लम्बी अस्थियाँ और उनके साथ-साथ शरीर की वृद्धि होती है।

बाह्य या टांग की हड्डी-जैसी लम्बी हड्डियों में पहले कांड के मध्य में उपास्थि कैल्सीकृत होती है। अस्थि के बाहर की ओर एक अस्थि-विरचक भिल्ली उगने लगती है और अस्थि-विरचक कोशिकाएँ कांड के आस-पास कैल्सियम-निक्षेप करने लगती हैं। इस बीच अस्थि का भीतरी भाग अभी भी कैल्सीकृत उपास्थि का ही बना होता है। इसी समय भीतरी भाग पर अस्थि-विनाशक कोशिकाएँ आक्रमण करती हैं और उपास्थि तथा कैल्सियम-निक्षेप को भेदती चली जाती हैं। उनके पीछे-पीछे अस्थि-विरचक कोशिकाएँ आती हैं और अस्थि-विनाशक कोशिकाओं द्वारा निर्मित कोटरों में वास्तविक अस्थि निक्षेपित कर देती हैं। यह प्रक्रिया कांड के ऊपर से नीचे तक और अस्थि के सिरे में भी होती है। तथापि अस्थि की वृद्धि होती रहती है, क्योंकि कांड की अस्थि हर सिरे की अस्थि से उपास्थि की एक पट्टिका द्वारा पृथक् रहती है। इसके बाद वृद्धि अस्थि के सिरे के इन वृद्धि-प्रदेशों में नये अस्थि-ऊतक के सम्मिलन द्वारा एक-दूसरे से दूर धकेले जाने से होती है। लम्बी हड्डियों की वृद्धि अन्ततः तब रुक जाती है जब उपास्थि-पट्टिकाएँ कैल्सीकृत हो जाती हैं।

कोमल ऊतकों की वृद्धि भी ऊतकों में कोशिकाओं की संख्या के गुणन द्वारा होती है। यह जान लेना चाहिए कि ऊतकों में दो विरोधी प्रक्रियाएँ हर समय एक साथ होती रहती हैं। एक ओर तो कोशिकाएँ अविरल रूप से पुनरुत्पादन करती रहती हैं (तंत्रिका-तंत्र-जैसे स्थानों को छोड़कर) और ऊतक का आकार बढ़ाती रहती हैं, दूसरी ओर कोशिकाएँ अविरल रूप से मृत या नष्ट होती रहती हैं और ऊतक से निष्कासित की जाती हैं। बच्चों में सक्रिय वृद्धि के दौरान वृद्धि विनाश को अतिसंतुलित कर लेती है। वृद्धि के रुक जाने के बाद, और हमारे जीवन के अधिकांश भाग में, वृद्धि और विनाश लगभग समान गति से चलते रहते हैं। वृद्धावस्था में यह संतुलन दूसरी दिशा में चला जाता है और विनाश अधिक तेजी से होने लगता है। वृद्ध व्यक्तियों में ऊँचाई तथा कुछ ऊतकों और अंगों में सिकुड़ने की प्रवृत्ति इसी कारण होती है।

ऊतकों की यह चलिष्णुता हड्डियों-जैसे स्थायी लगनेवाले ऊतकों पर भी लागू होती है। अस्थि-विरचक और अस्थि-विनाशक कोशिकाएँ लगातार कार्य करती रहती हैं और एक 'ठोस' हड्डी अपने जीवन-काल में कई बार बनती और ध्वस्त होती है।

वृद्धि का नियंत्रण—वृद्धि का नियंत्रण करनेवाले कारकों के बारे में बहुत मोटी जानकारी ही है। जिन घनिष्ठ प्रक्रमों द्वारा कोई अंग-विशेष किसी विशेष आकार तक सीमित रहता है, वे सब अनसुलझे रहस्य ही हैं।

स्वस्थ वृद्धि, प्रत्यक्षत तथा परोक्षत, दोनों ही प्रकार नियमित होती है। आवश्यक और उचित आहारों का अंतर्ग्रहण एक प्राथमिक कारक है। किन्तु यदि आवश्यक द्रव्यों के पाचन अवशोषण और वितरण की प्रक्रियाएँ उचित प्रकार और मात्रा के द्रव्य काशिकाओं तक पहुँचाने में सहाय्य न करें तो यह अंतर्ग्रहण बेकार होगा।

हारमोन नियंत्रण देह को वृद्धि के नियमन में एक और महत्वपूर्ण कारक है। हमें दता चुन है कि पीयूष ग्रंथि की अव्ययानि एक वृद्धिकारक हारमोन रखित करती है जो समस्त ऊतकों का वृद्धि को नियमित करना है। इस हारमोन का सामान्य मानाएँ न कबूत हड्डियों की वृद्धि में ही परिवर्तन लाती हैं बल्कि विभिन्न अंतःस्रावों की वृद्धि में भी। हम जानते हैं कि अवटु हारमोन वृद्धि पर प्रभाव डालता है। इसका प्रभाव संभवतः परोक्ष है जो काशिकाओं में आवश्यक अभावों को इसका नियमन पर आधारित है।

पहले यह साबित जाता था कि पीयूषिका वृद्धिकारक हारमोन पायव अवटु प्ररक हारमोन है और इस प्रकार अवटु हारमोन का साव करवाकर वह वृद्धि का प्रभावित करता होगा। लेकिन यह सच नहीं मानूँ देता, क्योंकि पीयूषिका दोषजन्य बीन व्यक्ति को यादरोगलाभ्युलिन के दन से उसकी वृद्धि बाधित नहा होती।

लिंग हारमोन भी प्रवृत्तया वृद्धि पर प्रभाव डाल सकते हैं। अडोचेवित या खस्सी किया बहुत प्राय अधिक बड़ा हो जाता है। हारमोन तथा म यह नियमन कहा लागू होता है यह बात नहीं है।

हड्डियों की वृद्धि में ये सभी हारमोन तथा परावटु हारमोन और विटामिन भी सम्मिलित होते हैं। इन तीनों कारणों का सम्मिलित हान का कारण उनके अंतःस्रावों का जटिल होना अव्ययभावा है। जब हम यह जान होता है कि हारमोन का काशिका के उपापचयन द्वारा ही काम करना पड़ता है और इन विषयों में अध्ययन अभी अपना आगवस्था में ही है, तो यह जटिलता और अधिक ही हो जाती है।

दैहिक ताप

अधिकांश जंतुओं की सक्रियता की सीमा तथा गति उनके पर्यावरण के ताप द्वारा ही निर्धारित होती है। जिन जंतुओं का दैहिक ताप पर्यावरण-ताप के साथ घटता-बढ़ता है, वे 'असमतापी' जंतु कहलाते हैं। यदि पर्यावरण ताप ठंडा होता है, तो उनकी सक्रियता कम हो जाती है, और यदि वह गरम होता है, तो उनकी सक्रियता तीव्रतर हो जाती है—चाहे वे इसे 'पसन्द' करे या न करे, होता उनके साथ यही है।

केवल पक्षियो तथा स्तनधारियों—'समतापी' जंतुओं में ही अपनी देह के ताप को नियंत्रित करनेवाली युक्तियां होती हैं। मनुष्य अपना ताप एक स्थिर स्तर (लगभग 98.6° फा०) पर बनाये रखता है—मौसमविदों के लेखे बाहर का ताप चाहे 'शून्य से नीचे' हो या 'छाह में 100° '। दैहिक ताप की इस स्थिरता के कारण मनुष्य ताप के मामले में अपने पर्यावरण से स्वतन्त्र है। उसकी कोशिकाएं अपने स्वाभाविक ओज से अपना कार्य करती रह सकती हैं, क्योंकि देह के बाहर चाहे कुछ ताप हो, उनका ताप स्थिर रहता है। कुछ विरल परिस्थितियों में ही यह स्थिरता 'समतापी' जीवों के लिए अलाभकर रहती है। यदि आंतरिक ताप कोई 10° गिर जाये, या लगभग 15° चढ़ जाये तो कोशिकाएं इस परिवर्तन को ज्यादा देर तक न झेल सकेंगी। अधिकांश 'असमतापी' जंतुओं के लिए इस परिवर्तन का अर्थ बस उनकी चयापचय-गति में अंतर आना ही होगा। लेकिन पक्षियो तथा स्तनधारियों में इस प्रकार के परिवर्तन केवल तभी आ सकते हैं जब उनकी ताप-नियामक युक्तियों में गंभीर दोष आ जाते हैं, इस संभावित हानि की तुलना में यह लगभग सतत लाभ कई गुना अधिक है।

अनेक अन्य शरीर-क्रियात्मक स्थिरताओं की ही भांति दैहिक ताप की स्थिरता भी विरोधी प्रक्रियाओं की अंतःक्रिया द्वारा कायम रहती है। देह में ऊष्मा का निरंतर उत्पादन होता रहता है और इसका निरंतर लोप होना ही चाहिए।

ऊष्मा-उत्पादन तथा ऊष्मा-विलोप

ऊष्मा-उत्पादन एक उपापचयनकारी डकार्ड का चिह्न है और इसका उद्गम अतत जीव की कोशिकाओं में ही होना चाहिए।

कोशिका जब तक जीवित रहती है, उसके भीतर रासायनिक अभिक्रियाएं होती रहती हैं और ऊष्मा का उत्पादन इसका एक अवश्यभावी परिणाम है। कोशिका के उपापचयन पर प्रभाव डालने वाला हर कारक उसके ऊष्मा-उत्पादन पर भी अवश्य प्रभाव डालेगा।

ऊष्मा उत्पादन को नियंत्रित करना जो एकमात्र युक्ति हम उपलब्ध है वह कपाल गली की सन्धियता में परिवर्तन है। एसी कोई युक्ति या नहीं है जो शरीर प्रसार की दृष्टि से शरीर को ठंडा करे। पर्याप्त गर्मी के उत्पादन को रोकना घटा या बढ़ा सके कि जिससे देह-ताप पर उत्तमगामीय प्रभाव पड़ सके। लेकिन बचाने की शक्ति ऊष्मा का सबसे बड़ी मात्रा है और उसकी सन्धियता बचाने की ताप धारणशक्ति के अनुरूप प्रतिक्रिया या एन्डोथर्मिक नियंत्रण द्वारा शीघ्रता पूर्वक अनुकूलित की जा सकती है।

प्रथम विलोपन मशीन निम्नलिखित है कि वह स ऊष्मा का सोप बह भौतिक प्रक्रिया का परिणाम है। ऊष्मा की एक छोटी-सी मात्रा हमारी शरीर द्वारा उत्पन्न होत वायु के परमाणु में नष्ट हो जाता है। इससे भी कम मात्रा में ऊष्मा मूल तथा मूल के उत्सर्जन में नष्ट हो जाती है।

ऊष्मा का सर्वाधिक सोप त्वचा की सतह के ऊपर होता है। त्वचा पर यह सोप धार विभिन्न प्रक्रियाओं—विकिरण, सन्धियता, संचरण और वाष्पन—द्वारा संचरित हो सकता है।

विकिरण वह स विकिरण या तरंगों द्वारा ऊष्मा का उत्सर्जन है। ऐसा कोई भी पिंड, जो अपने पर्यावरण की अपेक्षा अधिक उष्ण है ऊष्मा का तरंगों का उत्सर्जन करता है। (एक सामान्य—आकाश नहीं—तापमापी बिजली के जल बल्ब के पास रखी और ताप में वृद्धि देखिये)। हमारे पर्यावरण का ताप दहिश ताप से प्रायः कम होता है, इसलिए त्वचा से ऊष्मा-तरंगों का संचरण के माध्यम के ऊपर विकिरण होती है। लगभग 55 प्रतिशत ऊष्मा ताप विकिरण के कारण होता है।

'सन्धियता' शब्द का धाराओं द्वारा ऊष्मा का संचरण की प्रक्रिया है। उष्ण वायु ठंडी वायु में हलकी होती है और ऊपर उठने लगती है। इस प्रकार देह को घेरने वाली उष्ण वायु ऊपर उठती है और शरीर के ठंडी हवा उसका स्थान लेने के लिए आती है और धाराएँ उत्पन्न हो जाती हैं। अपनी बारी में ठंडी हवा भी गरम हो जाती है और इस प्रकार यह प्रक्रिया बार बार होती रहती है। लगभग 15 प्रतिशत ऊष्मा विलोप सन्धियता धाराओं द्वारा होता है। आप एक जलते हुए बिजली के बल्ब से उत्पन्न सन्धियता धाराओं द्वारा सिगरेट के धुएँ का ऊपर से आया जाना देख सकते हैं। त्वचा से सन्धियता वायु की गति द्वारा बहुत प्रभावित होता है पवन ऊष्मा विलोप का त्वरित कर देती है।

'संचरण' ऊष्मा स्थानांतरण का वह प्रक्रिया है जिसमें भिन्न भिन्न ताप को दो वस्तुएँ एक दूसरे के सम्पर्क में होती हैं। साधारणतया संचरण का ऊष्मा विलोप में बहुत ही कम महत्त्व है, क्योंकि वायु ऊष्मा की एक बहुत ही खराब संचालक है। जब देह किसी ठंडी वस्तु के संपर्क में आती है जैसे बर्फ का टुकड़ा तो देह की ऊष्मा ठंडी वस्तु का चली जाती है।

'वाष्पन' ऊष्मा विलोप की वह प्रक्रिया है जिसके कारण हम यह बात कह सकते

को विवश हो जाते हैं कि 'गरमी कहा है, उमस है !' पानी द्रव-अवस्था से वाष्प-अवस्था में परिवर्तित (वाष्पित) होते समय ऊष्मा का अवशोषण करता है। इस तरह त्वचा की सतह पर पानी का वाष्पन देह के ऊष्मा-विलोप में सहायक होता है। त्वचा से केवल पसीना ही नहीं, बल्कि कोशिकाओं से निकलकर विसरण द्वारा त्वचा की सतह पर आनेवाला पानी भी वाष्पित होता है। यदि वायु जल-वाष्प से लगभग सतृप्त है (अर्थात् यदि आर्द्रता अधिक है), तो वाष्पन बहुत सीमित या असंभव हो जाता है। चूँकि अत्यधिक उच्च ताप पर वाष्पन ही वह एकमात्र प्रभावी ढंग है कि जिससे देह ऊष्मा-विलोप कर सकती है, इसलिए बहुत गरम (120° फा ताप के) तथा आर्द्र वातावरण को कुछ मिनटों से अधिक नहीं सहा जा सकता है। यदि वातावरण शुष्क है, तो 200° फा से ऊपर का ताप भी दैहिक ताप की वृद्धि के बिना सहा जा सकता है।

जल का वाष्पन त्वचा की तरह फेफड़ों में भी होता है। कुत्ते-जैसे पशुओं में, जिनके पंजों की गठियों के अलावा और कहीं स्वेद-ग्रथिया नहीं होती, वाष्पन जीभ की सतह पर होता है। हाफना कुत्ते की वह युक्ति है जिसके द्वारा वह अत्यधिक गरमी होने पर ऊष्मा का क्षय करता है।

दैहिक ताप का नियमन

देह-ताप का नियमन करने वाली युक्तियाँ अधिकांश तंत्रिका-परिवर्त हैं, जिनका आरंभ त्वचा के ताप-संज्ञाहकों में होता है। इन संज्ञाहकों से तंत्रिका-आवेग केंद्रीय तंत्रिका-तंत्र में जाते हैं और अधश्चेतक में स्थित तापनियामक केंद्रों को चले जाते हैं। इन केंद्रों से त्वचा की धमनिकाओं को, त्वचा की स्वेद-ग्रथियों को, ककालपेशियों को, त्वचा की चिकनी पेशियों को, या इनके संयोगों को आवेग प्रेरित किये जाते हैं। अधश्चेतक द्वारा प्रेरित ये परिवर्तन दैहिक तथा आंतरांगीय क्षेत्रों में तंत्रिका-तंत्र के उच्चतर स्तरों द्वारा उत्पन्न समन्वय के अच्छे उदाहरण हैं।

निम्न पर्यावरण-ताप की अनुक्रियाएँ—जब पर्यावरण-ताप त्वचा के ताप से काफी नीचे गिर जाता है, तो देह जितनी तेजी से ऊष्मा पैदा कर सकती है, उससे अधिक तेजी से गवाने लगती है। बाह्य ताप में गिरावट आने से त्वचा में स्थित शीत-संज्ञाहक उद्दीपित हो जाते हैं और अधश्चेतक में ऊष्मावर्धक केंद्र को आवेग भेजे जाते हैं, जिससे वह कुचित हो जाती है। इसमें धमनिकाएँ कुचित हो जाती हैं और त्वचा में से कम रुधिर का प्रवाह होने लगता है। इस प्रकार विकिरण और सवहन की प्रक्रियाओं की प्रभावशीलता कम हो जाती है, क्योंकि अब इस क्षेत्र में कम उष्ण रुधिर ऊष्मा गँवा रहा है। स्वेद-ग्रथियों को कम आवेग भेजे जा रहे हैं, कम पसीने का नाव हो रहा है और वाष्पन कम हो गया है (निम्न तापों पर यह संभवतः किसी भी स्थिति में अधिक प्रभावशाली नहीं होता)। यदि बाह्य ताप बहुत नीचा नहीं है तो ये युक्तियाँ ऊष्मा-विलोप को कम

करने एक स्थिर वृद्धि ताप बनाए रखने के लिए पर्याप्त होगी।

यदि पर्यावरण-ताप इससे भी अधिक नीचा गिर जाता है तो ठंडा विलापन कम हो पर्याप्त नहीं होगी और ऊष्मा उत्पादन की वृद्धि द्वारा इससे अनुपूर्ति करना पड़ेगा। ऐसी स्थिति में ऊष्मा-व्यय केंद्र कबाल-पेशियाँ को आवेग भेजती हैं और उनकी सक्रियता बढ़ा देती हैं। यथित कूचन का परिणाम पेशियाँ द्वारा ऊष्मा का अधिक उत्पादन होता है। यदि यह भी पर्याप्त नहीं होता तो पेशियों को और भी अधिक आवेग भेज जाते हैं और अधिक अनच्छिद्र कूचन हात में—बापना और दातों का बिटबिटाना।

परा या घन रोएसाल जंतुओं में ये आवेग त्वचा की चिक्नी पेशी को गत हैं जो बालों या परा के हृण (सूँठ हान) का नियंत्रित करती है। इससे ये बाल या परा फूल जाते हैं और अपने बीच में हवा को एक तरह बना लेते हैं जो ऊष्मा प्रयत्नकारी का काम करती है। हा यह एक सहायक युक्ति ही है और कबाल पेशी के कूचन इससे अधिक प्रभावी होते हैं। मनुष्य में यह युक्ति अभी तक विद्यमान है लेकिन यह निष्क्रिय प्रभावहीन है क्योंकि वह पर बाल इतने घन नहीं होते कि जिनमें वायु की तरह रकी रह सके। हा इससे रोगों से बचाव संभव हो जाते हैं।

प्रबल त्रिमासीलता द्वारा भारी कपड़े पहनकर, अधिक प्रोटीन प्रचुर आहार खाकर (विशिष्ट गतिज प्रिया बढान के लिए उपापचयन का अध्यय देखिय) या सीधे उष्णतर पर्यावरण में जाकर हम भी इन प्रक्रियाओं में एन्ड्रिन सहायता दे सकते हैं।

उच्च पर्यावरण ताप की अनुकूलताएँ—जब पर्यावरण ताप त्वचा के ताप से ऊँचा हो जाता है तो घटनाएँ विपरीत रूप में घटती हैं। त्वचा के ताप संप्राप्त उद्दीपित हो जाते हैं और अधस्वेतक में ऊष्मा अवनयन केंद्र का आवेग भेजते हैं। अब त्वचा धमनिकाओं की चिक्नी पेशी को आवेग भेजते हैं जो उनके कूचन को मंद कर देती हैं। धमनिकाएँ विस्फारित (फूल) हो जाती हैं और त्वचा के निकाला जा होकर अधिक रक्त प्रवाहित होता है और विकिरण तथा संचलन द्वारा ऊष्मा का उत्सर्ग कर दिया जाता है। यदि ताप काफी ऊँचा है तो ये प्रक्रियाएँ बेकार हो जाएँगी। अब स्वेद पेशियों का उद्दीपन अधिक स्वेद लावे तथा अधिक वाष्पन होगा।

यदि देह के बाहर काफी गरमी है तो ऊष्मा उत्पादन को कम करना होगा। कबाल-पेशियों की क्रियाशीलता का प्रतिवर्ती अवनयन हो जाता है और कम ऊष्मा उत्पादन होती है। गरमियाँ में हम सामान्यतः स्वेच्छापूर्वक कम सक्रिय होते हैं और प्रोटीनो की मात्रा कम कर देते हैं और 'हलक' आहार खाते हैं। देह को अधिकतम संभव क्षुत्ता रखने से वाष्पन का सतही क्षय बढ जाता है और इस प्रकार यह भी इसमें सहायक होता है।

यह जानना आवश्यक है कि ताप नियामक केंद्रों का उनसे पास से प्रवाहित होनेवाले रक्त के ताप से और तंत्रिकाओं द्वारा भी क्रियाशील किया जा सकता

है, रुधिर-ताप में अवनयन ऊष्मावर्धक केन्द्र को क्रियाशील कर देता है और उसमें वृद्धि ऊष्मा-अवनयन केन्द्र को। इनके उद्दीपन से उत्पन्न लाक्षणिक प्रभाव तब भी प्रकट होंगे कि जब बाह्य ताप ऐसी क्रियाओं की अपेक्षा न भी करे।

दैहिक ताप में गड़बड़

मुह में मापने पर औसत सामान्य दैहिक ताप 98.6° फा० निकलता है। गुदा-ताप लगभग एक डिग्री अधिक होता है। कुछ व्यक्तियों का ताप इससे कुछ दशांश कम-या-अधिक होता है। तथापि हम सभी में ताप-वैभिन्न्य का एक दैनिक चक्र होता है। दिन के ताप का चरम तीसरे पहर के अंत में या सायंकाल के प्रारंभ में आता है और निम्नतम बिंदु सुबह के समय। उच्चतम तथा निम्नतम बिंदु में एक डिग्री तक का भी अंतर हो सकता है। जो लोग रात में काम करते हैं, उनमें कुछ समय के बाद उच्च तथा निम्न बिंदुओं का क्रम उलट सकता है।

पेशीय प्रयास के दौरान दैहिक ताप ऊंचा हो जाता है और यह क्रियाशीलता रुक जाने के बाद भी कुछ समय तक कायम रहता है। तथापि ऐसी अन्य असा-मान्य अवस्थाएं भी होती हैं, जिनमें दैहिक ताप अधिक लम्बी अवधियों के लिए चढ़ या गिर जाता है।

हीनावदुता तथा कुछेक पीयूषिका-विकारों में (जिनमें अवदुप्ररेक हारमोन की न्यूनता से अवदु-ग्रंथि-हारमोन का उत्पादन अवरुद्ध हो जाता है) दैहिक ताप अवसामान्य रहता है। दैहिक ताप में गिरावट न्यूनित ऊष्मा-उत्पादन के कारण होती है—उत्पन्न ऊष्मा की अपेक्षा अधिक ऊष्मा की क्षति होती है। यह ऊतकों की न्यूनित ऑक्सीकरण शक्तियों के फलस्वरूप होता है। अत्यवदुता में विपरीत कारणों से इसका उलटा होता है।

दैहिक ताप में चढ़ाव गिराव से कहीं अधिक आम है और इनका परिणाम अधिक गंभीर होता है। आर्द्र गरम वातावरण में बहुत देर रहने से लू लग सकती है या तापाघात हो सकता है। इस स्थिति में ऊष्मा-लोप का नियमन करने वाली युक्तियां या तो वर्धित पर्यावरण-ताप का निराकरण नहीं कर पाती, या वैसा करने के प्रयास में परिवर्धित हो जाती हैं। इससे दैहिक ताप बढ़ जाता है और यदि कम न किया गया, तो यह केंद्रीय तंत्रिका-तंत्र को हुई अपूरणीय हानि के कारण मृत्यु तक ला सकता है।

धूपाघात लू लगने का एक विशेष प्रकार है। इसमें ऊष्मा-विलोप की नियमित करनेवाली युक्तियों की अपर्याप्तता के अलावा सूर्य की विकिरण-ऊर्जा का अवशोषण होता है और सूर्य की किरणों से अरक्षित अंगों के ताप में देह के माधारण ताप की अपेक्षा स्थानीय वृद्धि हो जाती है—विशेषकर मस्तिष्क अत्यधिक गरम हो जा सकता है।

तापाघात तथा धूपाघात से बचने का सबसे अच्छा उपाय हलका खाना, खूब पानी पीना, अधिकतम संभव निष्क्रिय रहना और देह से वाष्पन होने देने का

अधिकतम अवसर देना है। सिर तथा गदन की मूय की सीधी किरणों से बचना वाछनाय है।

बुखार या ज्वर में दहिक ताप कुछ समय तक उच्चतर स्तर पर रहता है। बुखार में ताप का बढ़ना, किसी हृदय तक एक विषम घटनाक्रम के कारण होता है। ज्वर आमतौर पर किसी संक्रमण या दूत की बीमारी के कारण होता है। सत्रामक जीवाणु एक विषाक्त द्रव्य उत्पन्न करता है जो रक्त में घूमते हुए देह की ऊष्मा वशव्यक्ति को उद्दीपित कर देता है। इससे त्वचा की रक्तवाहिकाएँ कुचित हो जाती हैं (ज्वर की प्रारम्भिक अवस्था में त्वचा का पीला हो जाना) और ऊष्मा विलोप प्रेरित हो जाता है। इससे दहिक ताप बढ़ने लगता है और इसकी वृद्धि के साथ साथ वृद्धित ताप कार्गिवाग्ना के उत्पादन का तज कर देता है और अधिक ऊष्मा पैदा होने लगती है। ज्वर की प्रारम्भिक अवस्था में रोगी सामान्यतः जो उच्च अनुभव करता है वह त्वचा की रक्तवाहिकाओं के कुचन और त्वचा के ताप में मनन गिरावट का ही परिणाम होती है। यह त्वचा के ताप सन्निहका को उद्दीपित कर देता है।

जब ताप एक विशेष स्तर तक चढ़ जाता है तो ऊष्मा अवनयन बंद उद्दीपित हो जाता है। इससे त्वचा की रक्तवाहिकाओं का प्रतिवर्ती विस्फारण हो जाता है रक्त तेजी से त्वचा तक आने लगता है (जो अब ताप हो चुकी होती है) और रोगी अत्यधिक गरमी का अनुभव करता है। किंतु अब ऊष्मा विलोप भी प्रारम्भ हो सकता है और ऊष्मा उत्पादन तथा ऊष्मा विलोप की युक्तियाँ एक-दूसरे को फिर प्रतिसन्तुलित कर देती हैं। तथापि ताप तब तक ऊँचा ही रहता है जब तक विषाक्त द्रव्य का रक्त में नातिक सांद्रण बना रहता है। इसलिए यद्यपि ऊष्मा विलोप ऊष्मा उत्पादन को अनुसृत कर देता है देह का तापस्थायी उच्चतर स्तर पर हाँ लगा रहता है। जब विषाक्त द्रव्य रक्त में पृथक् हो जाता है तो ज्वर शनैः गनै या तज व साम उतर जाता है और ताप सामान्य स्तर पर आ जाता है।

ज्वर कोई अदम्य माधि नहीं है। यह ठाक है कि यदि यह बहुत ऊँच ताप 108-110 तक चढ़ा जाय, तो यह प्रायः घातक होता है। तथापि अधिकांश मामला में यह रोग के प्रतिरोध में एक महत्वपूर्ण साधन प्रतीत होता है। यह सहायता निम्न प्रकार देता है, स्पष्टतः जात नहीं है तथापि हम जानते हैं कि वृद्धि रूप में उत्प्रेरित ज्वर का कुद्वेक रोगों व उपचार में अवाहारिक मूल्य है। ज्वर घानवान् मनर की चनावनी दन का वाम करता है और इस प्रकार रोगमूय उपाय व कारण की ओर ध्यान केंद्रित किया जा सकता है।

अध्याय 15

पेशी-गति तथा श्रम

आंतरिक गति

हमारे आतरागो की गतिया स्वायत्त तंत्रिका-तंत्र तथा रुधिर मे विद्यमान रासायनिक द्रव्यो द्वारा नियन्त्रित होती है। ये गतिया अपेक्षाकृत धीमी, पर सामान्यत सुसमन्वित होती है।

आतरागो की गतिया हमारे सारभूत आतरिक अंगो की सक्रियताओ मे अत्यन्त महत्त्वपूर्ण भाग लेती है। हृद्-पेशी के कुचन रुधिर को गति प्रदान करते है। पाचन क्षेत्र से सम्बन्धित या उसमे की चिकनी पेशी के कुचन भोजन को क्षेत्र मे आगे ले जाने और उसका यात्रिक खडन करने का काम करते है, जिससे पाचक प्रकिण्व अपना कार्य अधिक दक्षतापूर्वक कर पाते है।

मध्यच्छद के कुचन (यह याद रखना चाहिए कि मध्यच्छद ककाल-पेशी का बना है) वक्षीय गुहा का आयतन बढ़ाने मे सर्वाधिक महत्त्व के है। रुधिर-वाहिकाओ की चिकनी पेशी के कुचन रुधिर-प्रवाह की गति तथा वितरण का नियमन करते है। मूत्र-वाहिनियो मे क्रमाकुचन तरंगे मूत्र-प्रवाह की वृक्को से मूत्राशय को गति मे सहायक होती है। गर्भाशयी कुचन गर्भ को जन्मनाल मे से गुजारते है।

दिन-प्रतिदिन इनमे से अधिकांश गतियो की ओर हमारा ध्यान भी नहीं जाता। तथापि इनके बिना वे गतिया संभव न हो पाती कि जिनसे हम अधिक परिचित है।

बाह्य गति

कुछ 'बाह्य' पेशियो के कुचन हमारी कुछेक आतरिक प्रक्रियाओ के अधिक प्रत्यक्ष कारण है। उदाहरण के लिए, हाथ-पैरो की पेशियो के कुचन शिरायी रुधिर तथा लसीका के प्रवाह मे महत्त्वपूर्ण कारक है, पर्शुकातर पेशियो के कुचन (मध्यच्छद के कुचनो के साथ-साथ) वक्षीय गुहा के आयतन का नियमन करते है।

हमारी निगाह मे सामान्यत वे गतिया आती है, जो किसी जंतु के संचलन या उसके अंगो के निपुण प्रयोग मे सन्निहित होती है। घोड़े की सायास गति, बाज की ऊँची उड़ान, चीते का तेज झपट्टा, साप की द्रुत चोट, निपुण वायलिन-वादक का अंगुलि-लाघव—ये जंतु-जन्य विभिन्न तथा जटिल गतियो के कुछ उदाहरण-मात्र है।

ककाल-पेशी के कुचन बड़े तेज होते हैं और कुछ गतिया तो इतनी तेज होती है कि आँख की पकड़ मे भी नहीं आ सकती। हाथ की सफाई दिखाने में इसी

मानव शरीर संरचना और कार्य
 क्रिया का उपयोग किया जाता है। ममर पक्षी का फूल पर मडराते समय पल
 चलाना तीव्र यथायथ गति का एक सुंदर उदाहरण है। बाह्य गतिया अधिनाश
 जंतुओं को भोजन तक पहुंचने में उस पकड़ने तथा खाने में लड़ने या भागने में
 उनके श्रवण तथा दृष्टि बोधक अंगों को कद्रित करने में मग्न बनाती है। मनुष्य
 में ये गतिया कथोत्तर मभव होती हैं ?

मनुष्य में ककाल पेशीय गतिया

हम पेशीय कुचन के ऊर्जा आधार तथा तंत्रिका नियंत्रण पर चर्चा कर चुके
 हैं। लेकिन हमने यह नहीं देखा कि देह के अंगों की गतिया किस प्रकार क्रिया
 वित्त होती है।

पेशिया ककाल या त्वचा के भागों से कडराया द्वारा जुड़ी होती है। अधि
 कांश पेशिया दो भिन्न भिन्न हड्डियों से जुड़ी होती है। ऐसी स्थिति में पेशी का
 एक सिरा एक ऐसी हड्डी से जुड़ा होता है जो पेशी के कुचित होते समय अचल
 रहता है। संयोजन का यह बिंदु पेशी की मूलिका है। चूंकि यह संयोजन दूसरे
 की अपेक्षा अधिक स्थिर होता है इसलिए कुचित होते समय पेशी इसी बिंदु
 की ओर विचलती है। दूसरा संयोजन केप्टा बिंदु या निवेश कहलाता है।
 पेशी का कुचन उस हड्डी को जिससे वह वहां मयोजित है मूलिका की ओर
 खींचता है।

आल की बाह्य पेशिया (जो नेत्र-गोलक को चालित करती हैं) की मूलिकाएं
 नत्र कौटर की हड्डी पर और उनके निवेश नत्र गोलक पर मडे संयोजी ऊतक में
 होते हैं। प्रत्येक आल में छ पेशिया होती हैं जिनमें से प्रत्येक नेत्र गोलक की
 एक पृथक् गति उत्पन्न करती है। प्रत्येक आल का ऊपर-नीच साया नाक की
 ओर और सिर की ओर साया तथा घुमाया जा सकता है। चूंकि दोनों प्राण
 प्रामाण्य पर समन्वित गति करती हैं इसलिए यह आंगा की जानी चाहिए कि
 एक जन्तु पर मूल्य नियंत्रण क्रियास उनकी गतिया को नियमित करने का निग
 आवश्यक होगा।

मानन पेशिया अपनी मूलिकाया पर लोपनी के मामन का दृष्टिया स और
 घपन निवगा पर मुग की त्वचा स संयोजित होती हैं। कुछ पेशिया की मूलिकाएं
 तथा निवगा दाया ही त्वचा पर होत हैं। ये पेशिया त्वचा के भागा का विभिन्न
 णिगाया में मीच सकती हैं और इसलिए ये विभिन्न मुगाभियन्तियों की नियमित
 होती हैं।

एक की कुछ और पेशिया के निवगा या त्वचा में दान हैं। अम पत्रक में कमर
 की त्वचा तक पत्रा पेशी की तह रमा तरंग का पेशी की मितान है। आत्मा की
 घपगा यह पांड तथा गाय जम जन्तुया में अधिक मूल्यवान् है क्योंकि यहां यह
 पेशी है जिससे कारण उनकी गान पडकती है जमा कि हमने प्रापन इन जंतुया
 की पांड पर रिमा मरगा के बठ जान पर हाना दगा रगा।

सधियो (जोडो) की वनावट—जैसा कि अभी ऊपर बताया गया है, अधिकांश पेगिया दोनो सिरो पर हड्डियो से जुडी होती है। इस प्रकार वे जब कुचित होती है, तो हड्डी गति करती है। कोई हड्डी जो गतिया कर सकती है, वे इस बात पर निर्भर करती है कि वह दूसरी हड्डी से किस प्रकार की सन्धि या सन्धि-स्थल का निर्माण करती है। वे जिन हड्डियो की सतहों पर मधित होती है, उन पर चिकनी उपास्थि की एक परत मढी होती है। जब एक हड्डी दूसरी हड्डी के विपरीत दिशा में गति करती है, तो यह चिकना अस्तर घर्षण को काफी कम कर देता है। दोनो हड्डियो के बीच अवकाश होता है, जिसे 'सवि-कोटर' कहते हैं, जिस पर एपिथीलियम कोशिकाओं की एक परत मढी होती है। ये कोशिकाएँ एक जलीय तरल संचित करती हैं, जो सधि के गतिशील भागों को स्नेहित करने का काम करता है। यदि ये कोशिकाएँ क्षोभित या प्रदाहित हो जाती हैं, तो इसके फलस्वरूप सामान्य से अधिक स्नायु हो सकता है और तरल सधि-कोटर में संचित हो सकता है (उदाहरण के लिए 'घुटने पर पानी' आ जाना)। कोटर से गुजरने-वाले सयोजी ऊतक के घने गुच्छे स्नायु हैं, जो हड्डी को हड्डी से जोड़ते हैं।

हड्डियाँ एक-दूसरी के साथ ककाल में जिन सधि-स्थलों का निर्माण करती हैं, उनके तीन प्रकार हैं—'अचल सधिया', 'अशत चल सधिया' और 'अवाध चल सधिया'।

कुछ हड्डियाँ इतनी दृढतापूर्वक सगलित होती हैं कि कोई भी गति संभव नहीं होती। वे जिन रेखाओं पर एक-दूसरी से सम्बद्ध होती हैं, वे अब भी दृश्य रह सकती हैं और वे बहुत-कुछ ऐसी ही दीखती हैं, जैसी कि दो कपडों को आपस में सी देने पर उनकी सिलाई नजर आती है और इसीलिए इन्हें 'सीवन' या 'सधिरेखा' कहा जाता है। इस प्रकार की सधियाँ खोपड़ी की हड्डियो में और उन तीन सगलित अस्थियों में मिलती हैं, जो श्रोणि की 'अनामी अस्थि' का निर्माण करती हैं। खोपड़ी की हड्डियो का सगलन कपाल-गुहा को कसकर बंद कर देता है और मस्तिष्क की रक्षा करता है। श्रोणि-मेखला के ठोसपने से वह मजबूत आधार उत्पन्न होता है, जो इस प्रदेश में देह के ऊपरी भाग के बोझ को सहारने के लिए आवश्यक है।

'अगत चल सधिया' विशेषकर रीढ़ की हड्डी के कशेरुको के बीच पाई जाती है। इस प्रकार की सधियाँ एक हड्डी को दूसरी की सतह पर से खिसकने तो देती हैं, किन्तु एक-दूसरी पर अवाध गति नहीं करने देती। घड की मुडने-तुडने की गतियाँ, विशेषकर तब जबकि घड को सीधा नहीं रखा जाता है, कशेरुको के एक-दूसरे पर खिसकने से संभव हो पाती हैं। यदि कशेरुक कदाचित् सगलित हो जाए तो हमें या तो हर समय अपने को तानकर रखना होगा या कशेरुको को तडकाने की जोखिम लेनी होगी। कलाई तथा एडी में की छोटी-छोटी हड्डियाँ (मणि-वधिकाएँ तथा गुल्फिकाएँ) इसी प्रकार मधित होती हैं।

हड्डियाँ को गति करने की प्रापक्षित स्वतंत्रता देनेवाली संधियाँ का तीन उपवर्गों में रखा जा सकता है। एक प्रकार वह है जो घुंघन व केवल एक ही भाग पर गति होने देता है। दूसरा वह है जो घुंघन व दो अक्षांश पर गति होने देता है। तीसरा वह गति की अधिकतम स्वतंत्रता प्रदान करता है—वह घुंघन व तीनों ही अक्षों पर गति होने देता है। संधियाँ व अध्पयन का गवम अच्छा तरीका इन गतियों को सुदृष्ट अपने पर ही आजमाना है।

एक घूर्णाक्षवाली संधियाँ—जिस संधि का केवल एक घूर्णाक्ष होता है वह कोर संधि कहलाती है। ऊवस्थि तथा प्रजधिका की संधि—घुटने का जोड़ या जानु संधि—इसी प्रकार की हैं। यह पर के निचले भाग के प्राकुचन तथा बितान को सम्भव बनाती है। बाह्य म प्रगठिका तथा अंत प्रकोष्ठिका का संधि स्थल भी इसी प्रकार का है और कुहनी पर बाह्य के निचले भाग का प्राकुचन तथा बितान सम्भव बनाता है। हाथ तथा पर की उगलियाँ की पहली तथा दूसरी और दूसरी तथा तीसरी अंगुलास्थियों के बीच अथ कोर संधियाँ हैं।

दो घूर्णाक्षवाली संधियाँ—दो अक्षों पर घुंघन होने देनेवाली संधि की एक अच्छी मिसाल खोपड़ी की पञ्चकपालास्थि और गन्ध के पहले कशेरुकी शीपथर जिस पर खोपड़ी आधारित है का संधि-स्थल है। यह संधि सिर की छाती तथा पीठ की गति (एक अक्ष पर) के और दोनों कक्षा की और गति (दो अक्षों पर) को सम्भव बनाती है। हममें कुछ लोग अपने पर के पजों को मोड़ सकते हैं और फला भी सकते हैं। ऐसे लोगों की पहली अंगुलास्थियों और प्रपन्थास्थियाँ या अनुगुल्फिकायाँ की संधियाँ इसी श्रेणी में आती हैं अथ लोग पजों को केवल प्राकुचित ही कर सकते हैं और इसलिए इस प्रदेश में उनके केवल एक ही क्रियाशील कोर संधि होती है।

तीन घूर्णाक्षवाली संधियाँ—अनेक दिशाओं में गति होने देनेवाले संधि स्थल भिन्न भिन्न प्रकार के होते हैं। कुछ संधिस्थल अथों की अपने ता क्रिया की स्थिति सीमित करते हैं और इहे विवर्तिका संधि कहा जाता है। इस तरह की संधियों की एक मिसाल बाह्य म प्रगठिका तथा बहि प्रकोष्ठिका की संधि है जो हाथ का हथेली से ऊपर की ओर या हथेली से नीचे की ओर की स्थिति में मोड़ा जाना सम्भव बनाती है। इसका एक और उदाहरण शीपथर तथा गदन के दूसरे कशेरुकी अस्थि की संधि है जो सिर की कीलकीय गति को सम्भव बनाता है।

क्रिया को सबसे कम बाधित करनेवाली संधियाँ असफलक तथा प्रगठिका की अंत संधि या स्क्व संधि तथा थोड़ी भेपला व ऊवस्थि की थोड़ी संधि या निचले संधि हैं। ये उलूखल संधियाँ या कटु उलूखल संधियाँ हैं और यथा तया परा की लगभग सभी दिशाओं में गति होने देती हैं। अथ संधियाँ भी गति की पर्याप्त स्वतंत्रता देती हैं। प्रजधिका तथा

‘गुल्फिकाग्रो’ या ‘प्रपदोपास्थियो’, ‘अत प्रकोष्ठिका’ तथा ‘वहि प्रकोष्ठिका’ व ‘मणिवधिका’ और उगलियो तथा अगूठो की अगुलास्थियो और करभास्थियो की मधिया ऊपर-नीचे, डघर-उघर और घूर्णक गतिया होने देती है।

यद्यपि हड्डियो की गतिया सन्धिया होने देती है, तथापि इस प्रकार की गति का चालक बल तो पेगियो के कुचन से ही प्राप्त होता है। किसी भी एक गति के निष्पादन में अनेक पेगिया सन्निहित हो सकती है—कुछ कुचित होती है, तो कुछ शिथिलित। सहकार्यकारी और विरोधी पेगियो की अतर्क्रिया गति के उन सूक्ष्म क्रमों और वारीकियों की कारण है जो कि मनुष्य तथा अनेक उच्चतर जंतुओं की लाक्षणिकता है।

साधारण श्रम में क्या होता है ?

साधारण श्रम (घर का काम-काज, हलकी चाल से चलना-फिरना, आदि) के आरम्भ में ककाल-पेशिया पहले की अपेक्षा अधिक सक्रिय हो जाती है। घटनाओं के एक क्रम के फलस्वरूप रुधिर का प्रवाह बढ़ जाता है, जिससे सक्रिय पेगियो को ऑक्सीजन तथा ईंधन की अधिक प्रदाय होने लगती है। पेगी-सक्रियता के साथ-साथ पेशी-उपापचयन में भी वृद्धि होती है। वर्धित उपापचयन का अर्थ है अधिक ऊष्मा-उत्पादन और स्वयं पेगियो का बढ़ा हुआ ताप। पेशियों के गरम हो जाने से उनके द्वारा किए जानेवाले कार्य की दक्षता बढ़ जाती है। दैहिक ताप यदि बढ़ा भी, तो वह संभवतः सक्रियता के प्रारम्भ के समय बहुत ही थोड़ी अवधि के गलावा अधिक नहीं बढ़ेगा। पेशियों से जानेवाला गरम हुआ रुधिर थोड़ी ही देर में अधश्चेतक में स्थित ऊष्मा-अवनयन केन्द्र पहुँच जायेगा। त्वक-वाहिकाओं का प्रतिवर्ती विस्फारण विकिरण द्वारा अधिक ऊष्मा-विलोप होने देगा, और इस प्रकार वर्धित ऊष्मा-उत्पादन को संतुलित कर देगा।

वर्धित पेशी-उपापचयन का अर्थ ग्लूकोज के वर्धित ऑक्सीकरण के फल-स्वरूप कार्बन डाई-ऑक्साइड का अधिक उत्पादन भी होगा। पेशियों की छोटी रुधिर-वाहिकाओं में कार्बन डाई-ऑक्साइड की अधिक मात्रा विसरित होगी और एक बार वहाँ पहुँचने के साथ वह इन वाहिकाओं की भित्तियों में चिकनी पेशी के तन्तुओं को सीधे शिथिलित करेगी। उनके तज्जनित विस्फारण से ककाल-पेशियों से होकर अधिक रुधिर अधिक तेजी के साथ प्रवाहित होने लगेगा।

रुधिर में कार्बन डाई-ऑक्साइड की बढ़ी हुई मात्रा केवल स्थानीय क्रिया ही नहीं करेगी, वरन् वह अपनी मात्रा के दौरान परिवहन तथा स्वसन-तन्त्रों से की गई अपेक्षाओं के प्रति उनकी सामान्य अनुक्रियाओं को समन्वित करने में भी सहायक होगी। मस्तिष्क की अतस्था में से प्रवाहित होनेवाले रुधिर का वर्धित कार्बन डाई-ऑक्साइड सादृण वाहिका-मकोचक तथा प्रश्वास-केन्द्रों को प्रत्यक्षत उद्दीपित कर देता है। प्रश्वास-केन्द्र इसकी अनुक्रिया अपने द्वारा तालबद्धता में

प्रभाव मात्र यह होगा कि उपलब्ध कार्बोहाइड्रेट का ह्रास होगा तथा सक्रियता के दौरान विखंडित कोशिकाओं के पुनर्निर्माण में उपयोग के लिए अधिक प्रोटीनो की आवश्यकता होगी ।

सख्त श्रम में क्या होता है ?

हमारे सख्त श्रम के लिए तैयार होने के साथ-साथ आमतौर पर हमारा मानसिक और भावात्मक 'गरमाना' होता है । पूर्व अनुभवों से उत्पन्न स्मृतियाँ तथा भावनाएँ—विशेषकर यदि श्रम में किसी-न-किसी प्रकार की होड़ या प्रति-योगिता सन्निहित हो, तो—तंत्रिका-तंत्र को उद्बलित करके उसकी 'गति' को तेज कर देती हैं । यह देह को उससे शीघ्र ही की जानेवाली अपेक्षाओं के लिए प्रस्तुत कर देता है । आत्मनिष्ठ भावनाएँ स्वायत्त प्रभाव उत्प्रेरित कर सकती हैं—विशेषकर अनुकूपा विभाग द्वारा व्यवहित ऐसे समय में तीव्रतर ध्वसन और आँखों के तारों का विस्फरण कोई असामान्य वाते नहीं हैं । देह तथा दिमाग का इस प्रकार समन्वित होना अक्रियता से सक्रियता की अवस्था के संक्रमण को अधिक क्रमिक और इस प्रकार का बनाने में सहायक होता है कि जिसमें हमारी क्षमताओं पर अचानक जोर पड़ने की संभावना कम होती है ।

साधारण श्रम में होनेवाले जिन परिवर्तनों का ऊपर वर्णन किया गया है, वे सख्त श्रम में भी होते हैं । आप सोचते होंगे कि परिवर्तन और भी अधिक होते होंगे, किन्तु जहाँ अंतर होता भी है, वहाँ वह प्रकार की अपेक्षा अश का अधिक होता है । हृद्-गति तीव्रतर, रुधिर-दाब उच्चतर, ध्वसन तीव्रतर तथा गहनतर और रुधिर-परिवहन-काल साधारण श्रम की अपेक्षा अधिक तेज हो जाता है ।

सख्त श्रम में ऊष्मा-उत्पादन भी कहीं अधिक बढ़ जाता है । तथापि इस स्थिति में दैहिक ताप अपने साधारण स्तर पर नहीं बना रहता । ऊष्मा-उत्पादन इतना अधिक हो जाता है कि अत्यधिक स्वेद-स्राव होने के बावजूद ऊष्मा-विलोप युक्तियाँ उसे प्रतिमतुलित नहीं कर पाती । दैहिक ताप बढ़ जाता है और फिर श्रम की अवधि-भर और उसके बाद भी कुछ समय तक एक नए, उच्चतर स्तर पर स्थित रहता है ।

अधिवृक्क-प्रातस्था से ऐड्रिनलिन मुक्त होकर ध्वसन तथा परिवहन-परिवर्तनों में सहायता दे सकती है । यह जठरीय ग्लाइकोजन से ग्लूकोज की उन्मुक्ति में भी सहायक होगी और ककाल-पेशियों की थकान को विलवित करेगी ।

अत्यधिक श्रम की स्थिति को कायम रखने में सर्वाधिक सीमाकारी कारक ऑक्सीजन-पूर्ति है । प्लीहा चाहे उद्दीपित होकर कुचित होने और रुधिर में लाल रुधिर-कोशिकाओं को उन्मुक्त करने लगती है (जिसे रुधिर की ऑक्सीजन-धारिता बढ़ जाती है), पर ऑक्सीजन का अतग्रहण पेशियों के तकाजों की पूर्ति नहीं कर पाता । पर्याप्त ऑक्सीजन के बिना थकान आने लगती है । कोई व्यक्ति ऑक्सीजन की कितनी कमी बरदाश्त कर सकता है, उसकी एक सीमा होती है,

और जब यह भीमा भा जाती है तो थम रक जाना चाहिए।

थम व पूरा हो जान व बाद भी उगन साधारण अवस्था की अपणा तब तब तीव्रतर तथा गह्रातर रहना है कि जब तब कमी पूरी नह हा जानी।

प्रशिक्षण के प्रभाव

घाय अपन अनुभव और प्रशिक्षण से जानत है कि आमनीर पर प्रशिक्षित व्यक्ति अपन विशिष्ट काय को अप्रशिक्षित व्यक्ति की अप ता अधिक दक्षतापूर्वक कर सकता है। प्रशिक्षण का द ता पर न्योकर प्रभाव पड़ता है ?

पशुय काय के लिए प्रशिक्षण का अवधि म व्यक्ति अपना पनिया के आकार को बढा लता है। ऐसा पृथक् पृथक् सतुओं की सस्था म वृद्धि के बजाय पृथक् पृथक् सतुओं के आकार म वृद्धि द्वारा होता है। बढा पनिया अधिक काम कर सकती है।

शारीरिक प्रशिक्षण व अनक लाभ परिवहन तथा स्वसन तन्त्रो म आय परिवतना व कारण हान है। प्रशिक्षित व्यक्ति का हृदय अप्रशिक्षित व्यक्ति क हृदय को अपेक्षा अधिक बलपूर्वक स्पष्टित हो सकता है और यह साधारणत उननी हा सत्रियता के लिए धीमी गति से स्पदन करता है। हृद निपज का वृत्तान का यह उसकी वधित गति पर निर्भर करने की अप ता अधिक दक्ष तरीका है। स्वसन पभाव बढन कुछ इसी प्रकार के होते है—प्रशिक्षित व्यक्ति अप्रशिक्षित व्यक्ति की अपक्षा अधिक गहराई से और कम नली स नान लेता है। इसक फल स्वरूप स्वासधारिता म जो वृद्धि होती है उससे फेफडा का वही अधिक और ज्यादा लाभकर सवहन हो जाता है।

परिवहन तथा स्वसन तन्त्रा का अधिक दक्षता के कारण प्राक्सीजन सत्रिय पशिया को अधिक तेजा स त जाई जा सकती है और उनस मलो को अधिक तजी से निष्कासित किया जा सकता है। इसना यह मतलब है कि प्रशिक्षित व्यक्ति बिना थके अधिक सत्य तथा अधिक दर तक काम कर सकता है। वह अप्रशिक्षित व्यक्ति की अपेक्षा अनियम के प्रभावा स ना अधिक शिघ्रतापूर्वक सभल सवेगा।

वधित दक्षता का अधिनास काय व समवय तथा निश्चितता म उस वृद्धि का कारण है कि जो प्रशिक्षण के कारण विकसित हाती है। य प्रभाव कद्रीय सत्रिया-सत्र पर निर्भर करता है। इन शिमाओं की पुनरावृत्ति उनका प्रवृत्ति को अधिकाधिक प्रतिवर्ती बना दता है (यहा आशय ओषाधिक या अनुकलित प्रतिवर्ती स है) मार स्वय सस उनका समवय सुधर जाता है। अप्रशिक्षित व्यक्ति प्रशिक्षित व्यक्ति का अपेक्षा अधिक शारीरिक तथा मानसिक भटवनें लायगा। उत्तम काय स आत्म विश्वास म जो वृद्धि हाती है और उसके साथ-साथ जा समवय वता है उनका परिणाम निरायास और दक्ष सत्रियता होगा।

यद्यपि हम सभी को प्रशिक्षित विनाडिया की क्षमताया का अनुकरण

करने की इच्छा नहीं होती, तथापि यह जानकर कि यह अधिकांशतः प्रशिक्षण का ही परिणाम है, हम सभवतः अपने द्वारा किए जानेवाले कम भारी कामों के करने के लिए अपनी दक्षता को बढ़ा सकते हैं। मध्यम और सतत व्ययाम से हम केवल अच्छा ही अनुभव नहीं करते, बल्कि यह हमारी देह को इस योग्य बनाने में भी सहायक हो सकता है कि वह अपने में की जानेवाली अपेक्षाओं के लिए समुचित सिद्ध हो सके।

थकान, आराम और नींद

थकान (थानि) और आराम (विश्रान्ति) की घटनाएँ अतः संबंधित हैं और यह बड़ी स्विचर तथा महत्वपूर्ण है। प्राचीन काल से मनुष्य इनपर विचार करता रहा है तिसपर भी कुछ प्रश्न आज भी पहलिया ही बने हुए हैं। इस बात को हम किसी हद तक समय तक कह सकते हैं कि कोई जग या तंत्र क्योंकर विराप धर जाता है। किंतु देह के भागा के समलन के लिए आवश्यक सभी पोषकों का पूर्ति कर दिए जान व बाद भी हम विश्राम की आवश्यकता क्या पड़ती है? हम कुछ दिन से अधिक बिना सोये क्यों नहीं रह सकते? कुछ यकिनिया को अया की अपेक्षा अधिक निद्रा की क्या आवश्यकता होती है? नींद किस कारण आती है? इनमें से कुछ प्रश्नों के हमारे पास केवल अस्पष्ट उत्तर ही हैं जबकि कुछ के कम से कम आंशिक उत्तर हमारे पास हैं।

थकान

जीवजारी जग का लगभग हर भाग ही अपनी सक्रियता के लंबा कर लिए जान पर धात हा जाण्णा। थानि व आन में कितना समय लगना यह बात इस पर निर्भर करेगी कि उनमें सन्निहित ऊर्जा की विराप का शक्तिताएँ क्या हैं रश्मि द्वारा उह आवसीजन तथा जय पोषण की शक्तिनी पूर्ति हा रही है उनका उपापचयन से उत्पन्न मना का किन्ती तेजी व साथ निश्वसित किया जा रहा है उनका पास इधन द्रव्या की किन्ती उपलब्धि है और उनका पर्यावरण की क्या अवस्था है। दूसरे शब्दों में सक्रियता का जारा रन्ना और थानि में निनय स्वयं अपनी जार समूच गगर की त्रियात्मक धाम्यता पर निर्भर करत हैं।

थानि का ऊर्जा के लिए और हमारे लिए एक बड़ा निश्चिन्त भूय है। यह हम सक्रियता का उम हू तक जारी रखन से राक्षनी है कि ऊर्जा का अथ अधिक बिघटन हा जाए क्याकि हा सकता है कि हम ऊर्जा की प्रतिस्थापना न हा पाय। अतलिए हम दखत हैं कि अजिक मूल्यवान ऊर्जा या ता बार-बार की सक्रियता से जनी थान हा जान है या फिर उनमें दम प्रकार के अननिहित दम बिनाम हात है कि वा अनक प्रकार का परिस्थितिया में हातवाता थानि की राक्षन है।

साथ रखन उच्च उपापचयन गतिवात ऊर्जा सबसे जल्दा थान हात हैं। हम प्रकार जब केनीय मति नय में अयजिक काम किया जाता है ताका बहुत जल्दा थान हा जाता है। त्रिवा यता तथा स्वायत्त त्रिवा नय व दूरस्थ भाग में बतान हात हा है ताकि जार।

क्लात पेशी की श्राति के बारे में हमें सबसे ज्यादा जानकारी है। यहाँ यह निश्चित रूप से उपापचयी अवशिष्ट द्रव्यों के संचय के कारण होती जान पड़ती है। इनके अत्यधिक उच्च सांद्रण से पेशी की उत्तेजनशीलता तथा आकुचनक्षमता अवनत हो जाती है और यह दोनों को ही खत्म कर सकता है।

वर्धित अवशिष्ट द्रव्य-सांद्रण से आकुचनशील सक्रियता क्योकर अवनत या समाप्त हो जाती है, यह एक ऐसा प्रश्न है जिसका अभी उत्तर नहीं दिया जा सका है। हम इतना जानते ही नहीं कि कोई अच्छा कारण दे सके। ज्ञान की इसी अपूर्णता के कारण हम अन्य अंगों तथा ऊतकों में श्राति की समझ नहीं ग्रहण कर पाते।

जब ऊतक श्रात होते हैं, तो हम साधारणतः यह सोचते हैं कि वे अधिक उप-योग के कारण परिवृत्तात हो गए हैं। उदाहरण के लिए, किसी ग्रंथि को लंबी अवधि तक सक्रियता के लिए उद्दीपित करके उसके स्रवण को बढ़ावा दिया जा सकता है। या सीमातीत कार्य करने पर लाल अस्थि-मज्जा लाल रूधिर-कोशिकाओं का उत्पादन करना बढ़ा कर सकती है। इन जैसे मामलों में परिवृत्ताति का कारण अशतः तो यह है कि उस ऊतक द्वारा उत्पन्न किये जानेवाले विशिष्ट पदार्थ के विस्तारण के लिए पूर्ति न्यूनित हो जाती है या पूरी तरह से निषेध हो जाती है। अन्य उपापचयी प्रभाग भी इस परिस्थिति को उत्पन्न करने में सहायक हो सकते हैं और संभवतः हैं भी।

सख्त परिश्रम के बाद थकावट की भावना किस कारण उत्पन्न होती है, यह एक और अनसुलझी समस्या है। दैहिक अवस्थाओं में परिवर्तन का तंत्रिका-तंत्र पर प्रभाव निःसंदेह एक महत्वपूर्ण कारक है। भावात्मक तथा मानसिक प्रक्रियाएँ इन अवस्थाओं पर निश्चित रूप से अच्छा या बुरा प्रभाव डाल सकती हैं।

विश्राम तथा नींद

जब हम थके होते हैं, तो हमें सोने की, या कम से कम आराम करने की इच्छा होती है। विश्राम तथा निद्रा में एक निश्चित अतिजीवनोपयोगी मूल्य है। इनके बिना हम बहुत दिन नहीं जी सकते। यह पाया गया है कि चौदह या अधिक दिनों की अनिद्रता के बाद जंतु मर गए। इन जंतुओं के मस्तिष्कों की परीक्षा करने पर मस्तिष्क-प्रातस्या के न्यूरोनो में सिकुड़ने तथा अन्य परिवर्तन देखने में आए।

घातक प्रभाव सहें बिना मनुष्य कितने समय तक जागृत रह सकते हैं, यह ज्ञात नहीं। कुछ वैज्ञानिकों ने अपने-आप पैदा की जागृतावस्था को पाँच दिन तक जारी रखा है। उन्होंने पाया कि पहले कुछ दिनों के बाद जागे रहना बहुत ही कठिन है। इसका अकेला संभव उपाय कुछ पेशियों को सक्रिय रखना है। जैसीकि हमें प्रत्यागा होगी, बढ़ती पेशी-तंत्रिका-श्राति के प्रमाण मिले। स्वभाव में तेजी आ गई और परीक्षागत व्यक्ति जरा-जरा-सी बातों पर नाराज होने और चिड़-चिड़ाने लगे। अन्यथा कोई हानिकारक प्रभाव देखने में नहीं आए।

विश्राम की अल्प अवधिया निश्चित रूप से श्रान ऊर्जा को पुनः समतलन देती है। लेकिन यह क्या आवश्यक है कि हम इतना सात हैं जितना कि हम स अधिकारा को जरूरी लगता है? यदि यह मात्र छोटे हुए श्रान का पुनः प्राप्त करने के लिए और जागरण की अवस्था में हाननाली विघटन प्रक्रियाओं के प्रभाव से मुक्त होने के लिए ही है तो हम यह आशा करेंगे कि हम नींद से बहुत ही ताजगी लेकर उठेंगे और अधिकतम क्षमता के साथ काम कर पाएंगे। लेकिन प्रयोगों से यह पता चलता है कि कुछ सत्रों का अधिकतम निष्पादन साकर उठने के तुरंत बाद नहीं होता प्रत्युत बाद में (रात में सोने और सुबह काफी जल्दी उठनेवाले व्यक्ति में तीसरे पहर) होता है।

एक और चकरानेवाला पहलू यह है कि निद्रा अनिवार्य केवल श्राति के बाद ही नहीं आती। हम सब भी सो सकते हैं कि जब तनिक भी श्रात नहीं होता। क्या ऐसी निद्रा का भी कोई मूल्य है? निद्रा प्रक्रियाएँ जिन समस्याओं को सामान्य साती हैं उनकी बहनार समस्त पान की कारिणी करने के लिए हम निद्रा के दौरान होनेवाली कुछ चीजों की, और उनकी याख्या के लिए प्रस्तुत कुछ सिद्धांतों की परीक्षा करना चाहिए।

निद्रा के दौरान होने वाले परिवर्तन—निद्रा के दौरान वह की अनेक सन्नियताएँ अपने न्यूनतम स्तर पर आ जाती हैं। हृदय-गति कम हो जाती है रुधिर दाब गिर जाता है और श्वसन धीमा तथा अधिक अनियमित हो जाता है। चयापचय गति किसी भी अंश समय की अपेक्षा मंदी हो जाती है विशेषकर इस लिए कि पेशी सन्नियता भी अपने न्यूनतम स्तर पर होती है। इसी के साथ दहिक ताप में भी आमतौर पर कुछ गिरावट आती है और ताप नियामक प्रक्रिया का भी कुछ अवनयन हो जाता है।

मग्राहनों की प्रभाव सीमाएँ ऊँची हो जाती हैं और सबदना तथा अधिकांश प्रतिवर्तों को उत्पन्न करने के लिए तीव्रतर उद्दीपनों की आवश्यकता पड़ती है। कुछ अंतःसंवेदी परिवर्तन—वस्तुतः कही जासानी से उत्प्रेरित किए जा सकते हैं।

अश्रु तथा लाल स्राव कम हो जाते हैं लेकिन स्वेद स्राव में घासी वृद्धि हो जाती है। आमाशय रस के स्राव में विशेष अंतर नहीं आता। आमाशयिक आकुचन तथा पाचन सामान्यरूप से चलते रहते हैं।

नींद की गहराई में खासा अभिन्न होता है आमतौर पर पहले घण्टे के अंत में नींद सबसे गहरी होती है। इसके बाद यह हलकी हो जाती है—पहले काफी तज्जी के साथ और उसके बाद शन शन और जागने के समय तक इसी प्रकार हलकी शानि जानी है। गहरी नाद में स्वप्न नहा आते और सभी गतियाँ न्यूनतम स्तर पर ही रहती हैं। स्वप्न सबसे ज्यादा जागने के समय के पास ही आते हैं और यदि वे उत्तेजक हुए (दुःस्वप्न आदि) तो वे निद्रा में होनेवाले परिवर्तनों के विपरीत परिवर्तन उत्पन्न कर सकते हैं—तीव्र हृदय गति उच्च रुधिर-दाब त्वरित श्वसन जठरीय चरता का अवरोधन आदि।

निद्रा के सिद्धांत—प्राचीन यूनानियों के समय से मनुष्य ने निद्रा की प्रकृति के बारे में सोचा-विचारा है। निद्रा के बारे में प्रस्तुत कुछ सिद्धांत एकदम अजीब हैं, तो कुछ अपूर्ण प्रमाणों पर आधारित हैं। कुछ सिद्धांत देखने में ठीक लगते हैं, लेकिन केवल एक ही सिद्धांत ऐसा है जो अधिकतम संभव ज्ञात तथ्यों को एक ऐसी योजना में व्यवस्थित करने का व्यापक प्रयास करता है जिसके भविष्य में पुष्ट होने की आशा की जा सकती है।

एक सिद्धांत के अनुसार निद्रा को वाहिका-संकोचक केंद्र की शांति के कारण आती बताया गया था, जिसके परिणामस्वरूप त्वक्-वाहिकाओं का वाहिका-विस्फारण हो जाता है। इससे मस्तिष्क पहुंचनेवाले रुधिर का विशाखन हो जाता है और प्रमस्तिष्कीय रुधिर-प्रवाह में कमी निद्रा उत्पन्न कर देती है। तथापि बाद में यह दिखा दिया गया कि निद्रा में मस्तिष्क का रुधिर-प्रवाह कम नहीं होता।

सिद्धांतों के एक समूह का केंद्र बिंदु कुछ ऐसे रासायनिक द्रव्यों का उत्पादन था कि जो निद्रा उत्प्रेरित करते हैं। कुछ का विश्वास था कि निद्रा श्रातिजन्य उत्पादों के कारण आती है। दिन-भर की सक्रियता के दौरान इन द्रव्यों का संचय धीरे-धीरे रुधिर में उनके सांद्रण को इस सीमा तक ले जाता है कि वे चेतना-लुप्त और निद्रा को उत्प्रेरित कर देते हैं। किंतु ऐसे सिद्धांतों के प्रति गंभीर आपत्तियां उठाई गई हैं—निद्रा श्राति के बिना भी आ सकती है या यह काफी श्राति हो जाने पर भी नहीं आ सकती है।

यह ज्ञात है कि मनुष्य के अधश्चेतक में घाव या क्षतस्थल होने के फलस्वरूप रोगियों को प्रायः अत्यधिक नींद आती है। अधश्चेतक के एक प्रदेश का उद्दीपन करके देखा गया और इस बात के दावे किए गए कि इस प्रक्रिया द्वारा प्रयोगगत जंतुओं में निद्रा उत्प्रेरित हुई। बाद के काम से पता चला कि यद्यपि अधश्चेतक में निद्रा तथा जागरण से संबंध एक केंद्र है, पर यह कोई निद्रा-केंद्र नहीं है। मतलब यह कि इस केंद्र के उद्दीपन से निद्रा नहीं उत्पन्न होती। इस केंद्र के विनष्ट कर देने से लंबी निद्रा के रेले आने लगे। इसलिए इस केंद्र को एक जागरण-केंद्र कहना अधिक ठीक है। हम जल्दी ही इस केंद्र की संभाव्य सार्थकता देख लेगे।

रूसी कायिकीविद् पावलोफ ने औपाधिक (अनुकूलित) प्रतिवर्तों पर अपने कार्य के फलस्वरूप इस सिद्धांत का निरूपण किया कि निद्रा एक निरोधी औपाधिक प्रतिवर्त का परिणाम है—पुनरावृत्त एकस्वर उद्दीपन एक निरोधी औपाधिक प्रतिवर्त उत्पन्न कर देता है और प्रमस्तिष्क-प्रातस्था के एक भाग की सक्रियता का निरोधन शेष प्रमस्तिष्क-प्रातस्था तथा शेष मस्तिष्क को फैलाकर चला जाता है। यद्यपि इस सिद्धांत के पक्ष में कई बातें हैं, लेकिन यह इस महत्वपूर्ण तथ्य की व्याख्या नहीं करता कि निद्रा प्रमस्तिष्क-प्रातस्था की अनुपस्थिति में भी आ सकती है और आती है। सच तो यह है कि अपनी प्रमस्तिष्क-प्रातस्था से हीनित कुत्ता लगभग दिन-भर सोया ही जाएगा।

निश्चय ही प्रमस्तिष्क-प्रातस्था निद्रा के प्रश्न में सन्निहित है, क्योंकि निद्रा

म मरम्मत के लिए और प्रमाणित प्रोत्साहक सत्रिया का समर्थन है। यह भी निश्चित हो जाता है कि अग्र स्तर भी संबंधित है। कलाइडमन द्वारा प्रस्तावित मिडोप रिंग का उद्देश्य सत्रिया गति के साथ स्तरों में अग्र संबंध का निर्माण का कार्य करना है।

कलाइडमन के अनुसार रिंग तब आरंभ होती है कि जब प्रमस्तिष्क प्रोत्साहक का पट्टा गति अभिरक्षा आवेग का समर्थन बढ़ा कम हो जाती है। मिमास के तौर पर हम जानते हैं कि अग्र स्तर कमरे में गति का निर्माण में बढ़ा गति प्राप्त करता है। इस परिवर्तित या मृत्त तथा ध्वनि आवेग युक्त हो जाता है। सत्रिया विशेष रूप से मृत्त रूप में गति का आनंद का ऊर्जा संचयन आवेग का काम है। जब भी गति का सत्रिया का ऊर्जा भी मृत्त रूप में होता है। उनमें प्रमस्तिष्क प्रोत्साहक का सत्रिया आवेग का एक गति प्रवाह आनंद समर्थन है। हम जब सत्रिया या यह भी जानते हैं कि गति का कार्य निर्मित हो जाता है। और ऊर्जा संचयन आवेग का संचयन कम हो जाती है। इस प्रकार के आवेग के विशेष महत्व का और अतिरिक्त मृत्त मनुष्य में गति का जाग्रत स्तर पर लिए प्रयास हो रहे हैं। निद्रा भी जो अत्यंत नींद निश्चित रूप में पावदा कर सकती थी वह भी गति का संचयन करता है।

प्रोत्साहक को पुरुषनवाले संचयन आनंद उस सत्रिया कर रहे हैं। प्रोत्साहक अपनी चाली में अधरवर्तन में जाग्रत-रूप को आवेग भजती है। जब तक इस केंद्र का प्रोत्साहक आवेग भज जाते हैं जाग्रतावस्था बनी रहती है। यद्यपि जाग्रत स्तर का सत्रिया का पापण सामान्यतः प्रमस्तिष्क प्रोत्साहक से आनेवाले आवेग करता है तथापि अग्र प्रवेग से आनेवाले अभिवाही आवेग भी कभी-कभी इस सत्रिया कर सकते हैं। य प्रोत्साहक आवेग आवश्यकता प्रकृति के ही हान चाहिए—भूख प्यास पीडा पेशाव करने की इच्छा आदि के प्रतीक।

कलाइडमन सिद्धांत का एक विकासवादी पक्ष भी है। उनका दावा है कि हो सकता है कि जाग्रतावस्था के बजाय निद्रा ही नैसर्गिक अवस्था हो। यदि हम मनुष्य के निम्नतर जंतु का कार्य में सार्थक तो हम देखते हैं कि उनमें स अधिकांश दिन में गति के शून्य रहते हैं। सत्रिया के एक संचयन अवधि की नींद लेकर शेष दिन भर जागे नहीं रहते। इससे बजाय व दिन भर में विस्तरी अनेक सघुर्त अवधियां में निद्रा लत है। परमाणु जैसे जंतु में जाग्रतावस्था की अवधियां भूल प्यास मलोत्सर्ग काम वृत्ति आदि-आदि मूलभूत आवश्यकताओं तथा इच्छाओं की तुष्टि को समर्पित होती है। प्रत्यक्षत खरगोश केवल अत्यधिक तुरंत संवेदनो या आवेगों द्वारा ही जाग्रत रहता है। इस दृष्टि से उत्प्रेरित इस प्रकार की जाग्रतावस्था का कलाइडमन आवश्यकताओं में जाग्रत कहते हैं।

कुछ उच्चतर स्तनधारियों में प्रमस्तिष्क प्रोत्साहक जब कुछ अधिक सीमा तक परिवर्धित हो जाती है तो एक अग्र प्रकार—वरणात्मक जाग्रत—की जाग्रतावस्था आ जाता है। इस प्रकार के जंतु अपने पर्यावरण में अधिक निश्चिंत होते

हैं और अपनी मूलभूत आवश्यकताओं की ही तुष्टि के अलावा अन्य प्रकार की गतिविधियों में भी रत होते हैं। उदाहरण के लिए, वे अन्य चीजों के अलावा खेलना भी सीखते हैं। चूहे, कुत्ते तथा बिल्ली ऐसे जंतुओं के उदाहरण हैं यद्यपि वे भी दिन के दौरान कई बार सोते हैं, पर निद्रावस्था के साथ जाग्रतावस्था का अनुपात बढ़ जाता है।

इनसे भी उच्चतर जंतुओं—वदर, वानर या वनमानुष और सबसे ऊपर, मनुष्य—में वरणजन्य जागरण अधिकाधिक महत्त्वपूर्ण होता जाता है। मानसिक प्रक्रियाओं का विकास इन्हे मात्र इच्छाओं तथा आवश्यकताओं की ही तुष्टि करने की अपेक्षा कई और चीजें करने का अवसर देता है। मनुष्य में इसकी चरम परिणति अधिकांश दिन जाग्रतावस्था में बिताने और निद्रा की एक मुख्य अवधि में होती है।

मनुष्य में दैनिक निद्रा स्पंदलय उपाधियन या अनुकूलन के फलस्वरूप स्थापित होती है। बच्चों को—आयु बढ़ने के साथ-साथ—रात में सोना सिखाया जाता है। उन्हें एक निश्चित समय पर विस्तार में लिटा दिया जाता है, कमरे को अधियारा और शांत बना दिया जाता है। पुनरावृत्ति से शयन के सामान्य समय का आगमन निद्रालुता की भावना उत्प्रेरित कर देता है—एक औपाधिक प्रतिवर्त्त स्थापित हो जाना है।

इस विकासवादी दृष्टिकोण की सपुष्टि-स्वरूप हम देखते हैं कि प्रमस्तिष्क-प्रांतस्थाहीन कुत्ता निद्रा के मामले में अधिक पूर्वग अवस्था को पहुंच जाता है। यह लगभग दिन-भर सोता रहता है, उठता तभी है कि जब पेशाव करने की आवश्यकता होती है या भूख लगती है, आदि। मानव-शिशु भी (जिसकी मस्तिष्क-प्रातस्था जन्म के समय अच्छी तरह काम नहीं करती) दिन के अधिकांश भाग सोता ही रहता है और उसकी अनेक निद्रा-अवधिया होती हैं, जिनका दिन या रात से कोई संबंध नहीं होता। उपाधियन द्वारा शिशु को रात में अधिकाधिक सोना सिखाया जाता है। दैनिक निद्रा-स्पंदलय शनैः-शनैः विकसित हो जाती है।

क्लाइटमैन का सिद्धांत हमें निद्रा की अन्य परेगानी में डालनेवाली समस्याओं का समाधान करने में सहायता दे सकता है। जैसाकि हम जानते हैं, ऊब या आक्लांति अथवा उकताहट या एकस्वरता की स्थितियां निद्रा को सरलतापूर्वक उत्प्रेरित करती हैं। ऐसा इसलिए होता है कि प्रमस्तिष्क-प्रातस्था में आनेवाले आवेग लगभग समान कोटि और तीव्रता के ही होते हैं। प्रातस्था की सक्रियता उसके आगता आवेशों के सव्यूहन के ग्रहण करने पर निर्भर करती है। समान उद्दीपनों के मदकारी प्रभाव के कारण हम अपने पर्यावरण के प्रति उदामीन हो जाते हैं और फलतः जागरण-केंद्र को कम आवेग भेजे जाते हैं। हम सो जाते हैं।

इसका एक विपरीत दृष्टांत—दिन-भर के सख्त काम के बाद हमारी पैजियां एकदम थक हो चुकी हो सकती हैं, पर किसी न किसी कारण, हमारी प्रातस्थाए



रोग से संरक्षण

जब हम यह सुनते हैं कि कितने सारे तरीको से हमारी देहो की 'मशीनरी' में कुछ खराबी आ सकती है, तो हमें शायद इस बात पर अचरज होता है कि इतने सारे लोग स्वस्थ कैसे हैं। आप पूछ सकते हैं, "मनुष्य-जैसी सूक्ष्मतापूर्वक बनी मशीन क्योंकर—यदि घातक नहीं, तो बार-बार के विघटन को झेल पाती है?" यह सही है कि देह में अनेक सूक्ष्म (नाजुक) भाग हैं और यह भी सही है कि आमतौर पर सामान्य क्रिया और दुष्क्रिया में बाल-भर ही फर्क रहता है। साथ ही हमें यह भी अनुभव करना चाहिए कि देह में विघटन का प्रतिरोध करने या रोगवाही जीवों के आक्रमण का प्रतिकार करने की अद्भुत क्षमताएँ हैं। इस दूसरी प्रक्रिया में ही हम विशेष रुचि लेंगे।

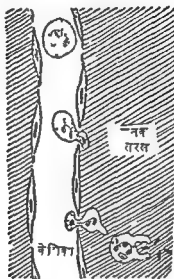
रक्षा की पहली पंक्ति

सक्रामक जीव देह में प्रवेश करना अपेक्षाकृत कठिन पाता है। देह की अधिकांश सतह पर त्वचा का बड़ा अभेद्य संरक्षक उपरोध है। इसका बाह्यांश उपकला या एपिथीलियम का बना है, जिसकी बाहरी सतहों में केवल मृत कोशिकाएँ ही होती हैं। जैसे-जैसे कोशिकाएँ मृत होती जाती हैं, अपने नीचे की जीवित कोशिकाओं के गुणन द्वारा वे निरन्तर ऊपर की ओर धकेली जाती रहती हैं और सबसे ऊपर वाली मृत कोशिकाएँ झड़ जाती हैं। ये मृत कोशिकाएँ एक खासे शल्की ऊतक का निर्माण करती हैं, जो—वर्तमान कि वह किसी जगह टूटा हुआ ही न हो—जीवाणुओं को बड़े प्रभावी ढंग से अलग रखता है।

यदि ये जीव मुख या नासा-गुहाओं में प्रवेश करते हैं, तो अधःस्थ (नीचे के) ऊतकों में पहुँचने के लिए उन्हें इन गुहाओं पर अस्तर की तरह चढ़ी श्लेष्मल झिल्लियों को भेदना होगा। इन जीवों में से अधिकांश उन श्लैष्मिक स्रावों में फँस जाते हैं कि जो इन झिल्लियों की सतह पर फैले होते हैं। यदि वे ग्रसनी में चले जाएँ और फिर श्वास-नली में पहुँच जाएँ, तो न केवल झिल्लियाँ तथा श्लेष्मा ही रास्ता रोकेंगे, वरन् लहराते रोमाञ्च भी, जो उन्हें फिर बाहर की ओर धकेल देने का यत्न करते हैं। या, यदि जीवाणु ग्रास-नली और पाचन-क्षेत्र के उदरीय भागों में प्रवेश करते हैं, तो वे अत्यधिक अम्लीय जठर अन्तर्वस्तु में जा गिरते हैं। अधिकांश जीवाणुओं के लिए यह अम्ल घातक विष है। यदि वे अम्ल से भी बच निकले, तो उनमें से बहुत कम ही पाचक क्षेत्र में और आगे की श्लैष्मिक झिल्ली को पार कर पाते हैं। जो जीवाणु पाचक क्षेत्र के निम्नतर प्रदेशों में पहुँच भी जाते हैं, वे विप्लवों के साथ निष्कासित कर दिए जाते हैं।

आंतरिक रक्षा युक्तियाँ

जब बाह्य रक्षा-युक्तियाँ भंग हो जाती हैं और जीवाणु अथवा अन्य ऊतकों पर आक्रमण कर देते हैं तो जीवित रहने और बचने के लिए उन्हें जय रक्षा पाता को पराभूत करना होगा।



आकृति 44 — एक
'यूटोफिल' ऊतकीय
अवस्था में 'रंग' रही
है और जीवाणु का
अंतर्ग्रहण कर रही है।

जब जीवाणु त्वचा के नीचे पहुँचने में सफल हो जाते हैं तो रक्षित प्रवाह में प्रवेश कर सकने के पहले उन्हें अन्य ऊतकों से होकर जाना होगा। आमतौर पर यह इतना आसान नहीं जा पाता क्योंकि ऐसी प्रक्रियाएँ क्रियाशील कर दी जाती हैं कि जो सशमन या सङ्ग्रहण का स्थानीयकरण करने का यत्न करती हैं। माना अदृश्य डोरिया से खिचकर यूटोफिल या जलमोच रज्जु (संघा कुछ बहल्लेद्रव श्वेतानु या मानोमाइट भी) बड़ी शीघ्रता के साथ सञ्चाल क्षेत्र की ओर आकृष्ट हो जाते हैं। केलिका भित्तियों की कोशिकाओं को बीच निषीयन करनी हुई व श्वेत रक्षित कोशिकाएँ ऊतकीय अवस्था में घूम जाती हैं और जीवाणुओं का भक्षण या अंतर्ग्रहण करना आरम्भ कर देती हैं।

एक कोशिकाओं को जहाँ प्रयास में सञ्चाल प्रवेश में मूजन या प्रदाह की

उत्पत्ति से सहायता मिलती है। सक्रात क्षेत्र में केशिकाएँ विस्फारित हो जाती हैं। विस्फारण जीवाणुओं द्वारा विमुक्त विपाक्त द्रव्यों के कारण, या जीवाणु-विषों द्वारा मारी गई ऊतक-कोशिकाओं द्वारा विमुक्त वाहिका-विस्फारक क्रियावाले रासायनिक द्रव्यों की विमुक्ति के कारण होता है। केशिका-विस्फारण के कारण प्लाज्मा की सामान्य से अधिक मात्रा निस्पन्दित होकर (छनकर) ऊतकीय अवकाशों में चली जाती है। तरल थक्कित हो जाता है और जमे हुए द्रव्य का एक बल्य आक्रान्त प्रदेश को घेर लेता है। कुछ समय के बाद क्षेत्र के आसपास सयोजी ऊतक उग जाता है और वह इस प्रकार पूर्णतः भित्ति-बंद हो जाता है। जब तक यह नहीं होता, संक्रमण के फैलने का खतरा सदा विद्यमान रहता है।

प्रदाहित क्षेत्र के भीतर न्यूट्रोफिलों और जीवाणुओं के बीच एक वास्तविक मरणांतक संग्राम चल रहा होता है। दोनों ही पक्षों में अनेक मारे जाते हैं। मृत जीवाणु, मृत श्वेताणु-विघटित ऊतक-कोशिकाएँ तथा तरल मिलकर 'पीप' या 'पूय' का निर्माण करते हैं। भित्ति-बन्ध क्षेत्र तथा उसकी अन्तर्वस्तु को 'फोडा' या 'विद्रधि' कहते हैं। मुहासे तथा फोड़े या फुडियाएँ इसी प्रकार के होते हैं। यदि रुधिर-कोशिकाएँ युद्ध में जीत जाती हैं (और वे प्रायः जीतती ही हैं), तो वे उपरिस्थ (ऊपर के) ऊतक में से होकर बाहर की ओर रास्ता बना लेती हैं। यह अशत उनके रास्ते में आनेवाली कोशिकाओं के अन्तर्ग्रहण द्वारा, और अशत उनके द्वारा उत्पन्न एक पाचक प्रकिण्व द्वारा इन कोशिकाओं के पाचन द्वारा संपादित होता है। जब वहिर्भाग आ जाता है, तो पीप निकल जाता है।

लसीका-रक्षा-युक्तियाँ—यदि युद्ध के पहले दौर में जीवाणु जीत जाते हैं, तो वे पतली भित्तियोंवाली उन लसीकायनियों या लसीका-वाहिकाओं पर आक्रमण कर सकते हैं, जो देह के लगभग हर प्रदेश में ही बड़ी संख्या में मौजूद हैं। एक बार लसीकायनी में पहुँच जाने पर जीवाणु गतिमान लसीका के साथ वहनित होने लगते हैं।

आपको याद होगा कि लसीकायनियों के पथ पर अनेक 'लसीका-ग्रथियाँ' हैं। लसीका-ग्रथियों में नालियों पर अस्तर-स्वरूप बड़ी ग्रथियाँ हैं, जो नालियों में से गुजरनेवाले जीवाणुओं का अन्तर्ग्रहण कर लेती हैं। लसीका-ग्रथियाँ जीवाणुओं या वाह्य (विजातीय) कणों के लिए बड़ी प्रभावी 'छलनियाँ' हैं और वे अपने तक पहुँचनेवाले जीवाणुओं की प्रभावकारी 'वोटलवदी' कर लेती हैं।

प्रायः ही उनका कार्य इतना भारी रहता है कि ग्रथियाँ जीवाणुओं के अन्तर्ग्रहण की प्रक्रिया में स्वयं सूज जाती हैं। इस प्रकार वे काफी संवेदनशील होती हैं। 'सूजी हुई गिल्टियाँ' जो प्रायः ही 'गले के आने' या 'गल-गोथ' की परिचायक होती हैं, वास्तव में सूजी लसीका-ग्रन्थियाँ ही होती हैं।

'गलसुए' या 'टासिल' तथा 'ग्रन्थाभ' अथवा 'ऐडिनाइड' ग्रसनी-प्रदेश में स्थित लसीकाभ ऊतक हैं। हममें से कई लोगों में वे संक्रमण के विरुद्ध अपने संग्राम में परास्त हो जाते हैं और हमें संरक्षित करने—जैसा कि सामान्यतः होता

वजाय वे स्वयं अत्यधिक मात्रा में तथा प्रश्लिष्ट हो जाते हैं। तब उनकी जवाणु अतवस्तु का दह के अत्यधिक मात्रापूर्ण प्रश्लिष्ट को प्रसार राखने के लिए स्वयं दह ही अलग करना पड़ता है।

रुधिर-सुरक्षा युक्तियाँ—यदि जीवाणुओं के प्रसार के विरुद्ध उपयुक्त रक्षा युक्तियाँ उन्हें समाप्त नहीं कर पाई हैं, तो रुधिर में उत्पन्न एक कारक भी होता है कि जो यह कार्य कर सकते हैं। यह ज्ञात है कि रुधिर में किसी भी 'विजातीय प्रोटीन', जो उस जंतु का विशिष्ट नहीं है, के प्रवेश से एक ऐसा विपाकन द्रव्य की उत्पत्ति हो जाती है कि जो उस प्रोटीन को नष्ट कर देता है। इस प्रकार प्रविष्ट प्रोटीन प्रतिजन या एंटीजन और उसे नष्ट करनेवाला द्रव्य प्रतिपिंड या 'रोग प्रतिधारक' कहलाता है। इस घटना का एक अत्यन्त उल्लेखनीय पक्ष यह है कि हर प्रतिपिंड प्रविष्ट प्रतिजन के लिए ही विशिष्ट होता है और वह अन्य किसी विजातीय प्रोटीन पर आक्रमण नहीं करेगा।

किन्हीं ऐसी कोशिकाओं या उनके प्रोटीन उत्पादन का जो किसी विशेष जात की विशेषता नहीं है, इस ज्ञात के रुधिर में प्रवेश इस प्रतिजन प्रतिपिंड अनुश्रिया को आरम्भ करवा देता है। यह अस्तित्व में आता कस है यह बात स्पष्टतः ज्ञात नहीं, लेकिन हमने इस घटना का अच्छा उपयोग किया है।

जब कोई विशेष जीवाणु या उनके विपाकन उत्पाद रुधिर पर पहली बार आक्रमण करते हैं, तो हो सकता है कि उनका प्रतिपिंड शरीर की घातों के साथ उत्पन्न न हो सके कि वह रोग के होने को रोक सके। लेकिन यदि व्यक्ति रोग से अच्छा हो जाता है तो यह हमें बात का परिचायक है कि प्रतिपिंड ने अतः प्रतिजन को पराभूत कर दिया है और इससे भी बड़ी बात यह है कि उसी जीवाणु द्वारा दूसरे सक्रमण का पल रोग की पुनरावृत्ति का न होना हो सकता है। प्रतिपिंड रुधिर में पहले सक्रमण के समय से ही बतमान रहा है और उस व्यक्ति के लिए कहा जाता है कि उसने निरपेक्षता या प्रतिरक्षिता अर्जित कर ली है। इस प्रकार की प्रतिरक्षिता कुछ रोगों के लिए आयु पर्यंत हो सकती है। अन्य रोगों के लिए यह कई वर्षों की हो सकती है तो कुछ के लिए अत्यंत अल्पकालिक भी हो सकती है।

हा रोगोत्पादक जीवों से अनियंत्रित संपर्क द्वारा प्रतिरक्षिता का अजन न सतोपजनक है और न ही वाछनीय। किन्तु आधुनिक निरोधक कार्य चिकित्सा ऐसे तरीके विकसित कर रही है कि जिनसे हम अधिकाधिक रोगों की तीव्रता कम कर सकते हैं या उनको पेशबंदी कर सकते हैं। दूसरे शब्दों में कुछ रोगों के संपर्क में अब व्यक्ति को एक या अधिक वर्षों के लिए सुरक्षापूर्वक प्रतिरक्षिता प्रदान करना संभव हो गया है।

खोज इंगित करती है कि विभिन्न जंतुओं में उसी प्रतिजन के निमित्त निमित्त प्रतिपिंड बहुत-कुछ समान होता है। इस कारण यह संभव रहा है कि प्रयोगगत जंतुओं को रोगोत्पादक जीवाणुओं के तनुकृत सवर्धों के इंजेक्शन दे दिए जाए और

उनमे उस रोग की मद अवस्था उत्पन्न कर दी जाए। विशेषकर यदि हम इजेक्शन की कुछ बार पुनरावृत्ति करे, तो जंतु का रुधिर प्रयुक्त जीवाणु के लिए एक प्रतिपिंड विकसित कर लेता है। इस रुधिर से कुछ सीरम मनुष्य को इजेक्ट करके प्रतिपिंड को व्यक्ति के रुधिर मे स्थानांतरित किया जा सकता है और वह उक्त रोग के लिए प्रतिरक्षित हो जाएगा। पेशी-तनाव या धनुस्तंभ प्रतिजीव-विष प्रति-रक्षिता प्रदान करने के इस साधन का एक उदाहरण है। साधारणतः यह प्रति-जीव-विष केवल आपाती स्थितियों मे ही—जब कि किसी इस तरह की अचानक चोट, जो कि धनुस्तंभ (पेशी-तनाव)-संक्रमण पैदा कर सकती है, के कारण तुरंत प्रतिरक्षिता उत्पन्न करना आवश्यक हो—दी जाती है।

आम तौर पर व्यक्ति को किसी 'टीके' की अल्प मात्रा का इजेक्शन देकर प्रतिरक्षित बनाया जाता है। टीका एक विलयन होता है जिसमे विशिष्ट रोगो के मारे हुए जीवाणु या मारे हुए विषाणु होते हैं। टीका पोपद से विजातीय जीवो के विरुद्ध विशिष्ट प्रतिपिंड उत्पन्न करवाता है। 'चेचक' या 'माता', 'डिप्थीरिया', 'आन्न-ज्वर' या 'मोतीझरा', 'कुकुर खासी' या 'काली खासी', 'पेशी-तनाव' या 'धनुस्तंभ' और अब अभी हाल से पोलियो-सहित अनेक संक्रामक रोगो, और हैजा या 'विपूचिका' तथा 'पीतज्वर' जैसे रोगो से सरक्षण या उनके निवारण के लिए टीके उपलब्ध हैं।

रोगों का रासायनिक उपचार

कई वर्षों से अनेको वैज्ञानिको को ऐसे रासायनिक द्रव्यों की खोज की आशा है जिनका देह मे दिया जाना स्वयं देह को हानि पहुंचाए बिना किसी प्रकार संक्रामक जीवो के प्रचुरोदभवन या तीव्र वृद्धि को रोक सके। अपनी विराट् हता-हत-संख्या के कारण द्वितीय विश्व-युद्ध ने इस क्षेत्र मे विकास के लिए प्रबल प्रोत्साहन दिया। उस काल मे तथा तब से हुई विराट् खोज कई ऐसे रासायनिक द्रव्यों को सामने लाई है कि जो विभिन्न संक्रामक रोगो के शमन के लिए मुख द्वारा या इजेक्शन के जरिये दिए जा सकते हैं।

ऐसे द्रव्यों के एक वर्ग की मिसाल सल्फा-भेपज है। ये ऐसे रासायनिक यौगिक हैं जो कुछेक संक्रामक जीवो के चयापचय मे व्यतिकरण करते (बाधा डालते) हैं और इस प्रकार देह मे उनके गुणन की गति को कम करते या रोक देते हैं। यद्यपि इन भेषजो मे प्रथम सल्फानिलेमाइड थी, पर अन्य सल्फा-संज्ञातो का अब अधिक व्यापक उपयोग किया जाता है—यथा सल्फाडायाजीन, सल्फामेराजीन, सल्फा-थाइजोल, आदि।

प्रतिजैविक पदार्थ ऐसे जीवित जीवो द्वारा, जो अन्य जीवो को नष्ट कर सकते हैं, उत्पन्न द्रव्यों के समूह मे आते हैं। कुछेक फफूंदिया तथा कवक या फंजाई इनके मुख्य स्रोत रहे हैं। पहले प्रतिजैविक पदार्थ 'पेनिसिलिन' के बाद 'स्ट्रेप्टो-माइसिन' आई; तथा कई अन्य प्रतिजैविक पदार्थ भी विकसित किए जा चुके हैं,

यथा आरियोमाइसिन', ब्लोरोमाइसिटिन, टरामाइसिन तथा ऐन्त्रोमाइसिन । प्रत्येक के एक न एक सन्नामक जीव का सामना करने में कुछ लाभ हैं ।

आदर्शस्वरूप तो हम एक ऐसा द्रव्य पाना चाहेंगे कि जो मानव-देह में कोई भी दुष्प्रभाव उत्पन्न किए बिना विशेष रोगमूलक जीव का विशिष्ट सफाया कर दे । अभी तक इस आदर्श की संपूर्णरूप से सिद्धि नहीं हो पाई है । सल्फा भेपजें जहां तानिका शोथ उत्पन्न करनेवाले जीवाणुओं के खिलाफ अधिक विशिष्टता के साथ कार्य करती हैं और पेनिसिलिन पनी-तनाव तथा डिप्थीरिया पदा करनेवाले जीवाणुओं के विरुद्ध सामान्य रूप से इन द्रव्यों का अनेक रोगोत्पादक जीवों के विरुद्ध व्यापक प्रभावित है । किसी विशेष सल्फा उत्पाद या प्रतिजिविक पदार्थ के चयन का निर्धारण उसकी समग्र शक्ति और देह पर हो सकनेवाले उसके पादक प्रभावों के अभाव से किया जाता है । नवीनतर द्रव्य आम तौर पर अधिक शक्तिशाली और पादक-प्रभाव-हीन हैं ।

रासायनिक चिकित्सा को समग्र रूप में उन सन्नामक रोगों के नियंत्रण में आवश्यक जनक सफलता मिली है जिनके लिए और कोई विशिष्ट उपचार नहीं है तथापि कुछ बातें ध्यान में रखी जानी चाहिए । कुछ सल्फा भेपजें अधिक क्षीणता उत्पन्न करती पाई गई हैं जिसके कारण उनका अत्यधिक उपयोग—सन्नामकों को नियंत्रित करने के अलावा—प्रतिकूल परिणाम उत्पन्न कर सकता है । प्रतिपिंडों की भारी मात्राएं आदाता (पानेवाले) की देह में कफूदिया की उत्पत्ति करनेवाली पाई गई हैं । यह भी देखा गया है कि कुछ सन्नामक जीव किसी विशेष रासायनिक द्रव्य के प्रतिरोधी प्रभेद विकसित कर लेते हैं और इस प्रकार अब वे उससे चिकित्सा करने पर पराभूत नहीं होते । इसलिए बुद्धिमानी की बात यही है कि ऐसे रसायनों का उपयोग वास्तविक आवश्यकता के समय ही किया जाए ताकि अधिकतम संभव प्रभावी तथा जटिलताहीन लाभ प्राप्त किया जा सके ।

ऐलर्जी

हमसे कुछ लोग किसी अज्ञात कारणवशात् कुछ पदार्थों या अपने पर्यावरण की कि-ही स्थितियों के प्रति अति संवेदनशील होते हैं । कि-ही खाद्य के खान से हमसे कुछ को खाल पर चित्त निकल आते हैं तो कुछको कि-ही पौधा के पराग या अन्य भागों से पराणज ज्वर, लाल ज्वर, दमा या श्वास या ऐसे ही अन्य विकार हो जाते हैं तो कुछ ऐसे भी लोग हैं कि जो गरमी, सरदी, रोगनी या अन्य भौतिक कारकों के प्रति विशेष संवेदनशील हैं । इन सभी मामलों में प्रभावित व्यक्तियों को सवद्ध वस्तु या परिस्थिति के प्रति 'ऐलर्जिक' कहा जाता है ।

ऐलर्जिया प्रतिजन प्रतिपिंड-अभिक्रियाएँ तथा यकिनिया में असमान रहित का आधार—य सब का प्रभाव उत्पन्न करते हैं उनमें आपस में बड़ी समानताएं हैं । ये सब विज्ञानीय द्रव्यों या परिस्थितियों के प्रति दृढ़ अभिक्रियाओं के उदा

हरण है। तथापि, जहा प्रतिजन-प्रतिपिंड अभिक्रियाए तथा रुधिराधान की घटनाए सभी मनुष्यों के लिए एक-सी ही होती है, वहा विशिष्ट ऐलर्जिक प्रतिक्रियाए केवल कुछ व्यक्तिो मे ही होती है। उदाहरणार्थ, किसी विशेष खाद्य का एक प्रोटीन बहुसंख्यक व्यक्तियों के लिए निरापद है। तिसपर भी वह कुछ व्यक्तियों के रुधिर मे पहले पचे जाने के पूर्व ही प्रवेश पा जाता है और इन व्यक्तियों मे ऐलर्जिक लक्षण उत्पन्न भी करता है।

संभवत अधिकांश ऐलर्जिया किसी विजातीय प्रोटीन के प्रति देह की प्रतिक्रिया के फलस्वरूप होती है। किन्तु अन्य 'रासायनिक' द्रव्य भी इनके कारण हो सकते हैं। तथापि धूल आदि जैसे 'भौतिक' कारको के प्रति संवेदनशीलता को यद्यपि ऐलर्जी ही माना जाता है, पर वह देह मे प्रतिक्रिया की अन्य युक्तियों के कारण हो सकती है।

इसका कुछ प्रमाण है कि देह की अनेक ऐलर्जिक प्रतिक्रियाए देह मे 'हिस्टामिन' या उस जैसे ही पदार्थ की उन्मुक्तिके परिणाम है। यह ज्ञात है कि हिस्टामिन छोटी रुधिर-वाहिकाओ को विस्फारित कर देती है और उन्हें अधिक पारगम्य बना देती है। ये वाते त्वचा-विस्फुटन तथा नाक वहुने-जैसी घटनाओ के लिए उत्तरदायी हो सकती है। सैद्धांतिक रूप से हिस्टामिन को अक्रिय कर देनेवाला कोई भी द्रव्य इन लक्षणो को रोक देगा (ऐलर्जी को नहीं, वरन् उसके लक्षणो को ठीक कर देगा)। कुछ व्यक्तियों को हिस्टामिन-रोधी नामक एक द्रव्य-समूह से ऐलर्जिक लक्षणो से राहत मिलती है। यह बात, कि सभी व्यक्तियों को इस प्रकार के उपचार से लाभ नहीं होता, इसकी परिचायक है कि हम अभी भी ऐलर्जी मे दैहिक प्रतिक्रियाओ के पूरे आधार को नहीं जानते।

यह प्रत्यक्ष है कि देह रोग की जितनी अधिक प्रतिरोधी होगी, विजातीय आक्रांताओ के साथ उसकी लड़ाई उतनी ही ज्यादा सफल रहेगी। व्यक्ति से सहयोग के अभाव के कारण अपने पर थोपी कठिनाइयो के बावजूद कई रक्षा-युक्तिया अपना काम करेगी और करती है, पर उनमे से कुछ देह की सामान्य अवस्था के कारण इतनी कमजोर हो जाती है कि उनकी क्रिया अधिक से अधिक क्षीण ही रहती है। उदाहरण के लिए, जुकाम का स्वस्थ शरीर ही सबसे अच्छी तरह मुकाबला करता है। बहुत कम सोना या गलत खाना जुकाम लगने और उसकी अवधि बढ़ाने मे बहुत सहायक हो सकता है।

देह मे हमारी कोशिशो के बावजूद कभी-कभी खराबिया आ सकती है, महज इसलिए कि मानव-देह बड़ी ही जटिल विरचना है। लेकिन, जैसा कि हम अपने आसपास स्वस्थ व्यक्तियों की संख्या से अनुमान लगा सकते हैं, अपेक्षाकृत कही अधिक ही समान रूप से जटिल तथा सूक्ष्म सरक्षण-युक्तिया भी प्रस्तुत करती हैं।

इसमे कोई शक नहीं कि हम देह के आत्म-परिरक्षण अभियान मे सहायता दे सकते हैं। इस बात के ज्ञान ने कि यह अभियान अपने को—विशेषकर रोग का

सामना करन म—किस प्रकार अभियुक्त करता है, कायचिकित्सा को कई मामलों म यह जानन म सहायता दी है कि देह की रक्षा युक्तिया क अपयाप्त हा जान की स्थिति म क्या किया जाए । टीका लगाना देह को अपनी रक्षा आप करन म सहायना देने के कितने ही तरीका मे केवल एक है । इस नान से हमको अपने शरीर को अधिकतम प्रतिरोधी अवस्था म रखनेम भी म्हायना मिलनी चाहिए । मिमान के तौर पर हम जानत है कि हम उचित विथाम, उचित जाहार तथा उचित व्यायाम करना चाहिए कि हम अपनी त्वचा म कटावा गसा जान क मामला, घूल, अपने को रोग के प्रति जनावश्यक रूप से अरक्षित करने तथा देह म कोई बिचार होने की आभाही देनेवाली पीडाआ तथा वेदनाआ के प्रति असावधानी बरननी चाहिए ।

देह अधिकाश मामला म अतनिहित रूप स स्वस्थ हाती है और स्वस्थ रहन के उसके अपने तरीके है । स्वस्थ रहन-सहन देह का अपन प्रयासा म सहायता देगा ।

देह का स्वास्थ्य

किसी भी जीव की सामान्य कृत्यकारिणी उसके अंगों में से प्रत्येक के उस कार्य को करने का परिणाम है कि जिसके लिए वह उत्तरदायी है। और इससे भी बड़ी बात यह है कि हर अंग को एक बड़ी इकाई—स्वयं जीव—के एक अतर्हित भाग के रूप में काम करना चाहिए। ससार में मनुष्य के आगमन के पूर्व केवल उन्हीं जातों तथा व्यष्टियों के ही जी सकने या अतिजीवन की अधिक संभावना थी, जो सामान्यतः और ओजपूर्वक कार्य करते थे। ज़िंदगी के 'कानून' इस मामले में बड़े ही निष्ठुर थे—दुर्बलों तथा अयोग्यों को अपने-आपको कायम रखने का अधिक अवसर न दिया जाता था।

इसलिए जो जंतु आज बचे हुए हैं, वे ज्यादा टिकाऊ नस्ल के हैं, जिनका शरीर-गठन उनके समय की दुनिया में अतिजीविता के सबसे उपयुक्त था। बहुत कम पशुओं को पकी-पूरी आयु जीने का मौका मिलता है। लेकिन जब तक वे जीते हैं, उनके शरीर पर्यावरण द्वारा की जानेवाली अधिकांश अपेक्षाओं की स्वस्थ अनुक्रिया करने योग्य रहते हैं।

मनुष्य इन मायनों में जंतुओं में अनोखा है कि उसमें अपने प्राकृतिक पर्यावरण को बदल देने की योग्यता है। किंतु इस योग्यता से उत्पन्न कितनी ही बातों ने सफलतापूर्वक और स्वास्थ्यपूर्वक जीने के रास्ते में और बाधाएं उपस्थित कर दी हैं। बहुतेरे लोग अनुपयुक्त निवासस्थलों में ठुसे हुए हैं, अस्वास्थ्यकर परिस्थितियों में रहते हैं, अनुचित पोषण पाते हैं, बहुत कम धूप पाते हैं, धूल तथा हानिकर गैसों में सास लेते हैं, अत्यधिक तनाव और जल्दबाजी में रहते हैं। कहने का आशय वापस 'प्रकृति की ओर' आदोलन का समर्थन करना नहीं है। हम पीछे नहीं जा सकते। न जाना ही चाहिए। शहर और कारखाने अब हमारे पर्यावरण के अंग हैं—हमारे दीर्घकाल तक और अच्छी तरह जीने के संघर्ष के प्रतीक हैं। लेकिन धूल, रोग तथा कई अन्य कारक, जो हमारी देहों के अनुचित कार्य करने में योग देते हैं, उनका रहना आवश्यक नहीं। चिकित्सा-विज्ञान ने जबरदस्त प्रगति की है। लेकिन अकेला चिकित्सा-विज्ञान ही स्वस्थ जन का निर्माण नहीं कर सकता। हमारे पास अनेक प्रकार की दुष्क्रियाओं तथा बीमारियों को उनके होने के पहले ही रोकने की शक्ति—ज्ञान और साधन—है। हम आशा करते हैं कि निकट भविष्य में मनुष्य दूसरों को और स्वयं अपने को उस सुख के अवसर प्रदान करेंगे कि जो केवल स्वस्थ शरीरों से ही उत्पन्न हो सकता है।

देह द्वारा ऊर्जा का सरक्षण तथा वितरण

देह में सुरक्षा-नारका की सभ्या आश्चयजनक रूप में बड़ी है। यह कारक जीवन के ऊर्जा-व्यय में बड़ी बचत करते हैं और जीवन के परिरक्षण में वृद्धि करते हैं। उदाहरण के लिए हमारे दाँव हैं पर हम एक से भी काम चला सकते हैं। फिर, सामान्य परिस्थितियों में सभी वृक्कीय इकाइयाँ किसी एक ही समय उपयोग में नहीं आती होती। कुछ अभी सक्रिय होती हैं कुछ बाँध में। वृक्क नलिकाओं के उपयोग में एकांतरण उनमें से किसी की भी टूट-पूट बचाता है क्या कि यह किसी पर भी अत्यधिक जोर नहीं डालता।

हमारे अधिकांश अंतःस्रावी जमा को उनका द्वारा संचित किए जानेवाले हार्मोनों की सामान्य मात्रा के संपोषण के लिए जितना प्रदीप्त ऊतक चाहिए उससे अधिक ही होता है। यदि किसी ग्रंथि का कोई भाग अलग कर दिया जाए या नष्ट हो जाए, तो शेष ऊतक इसकी प्रतिनियाती शक्ति से गुणन द्वारा करता है और कालांतर में वह नष्ट ऊतक की पुनः स्थापना कर लेता।

बसा के पाचन क अतिरिक्त हमारे पास एकाधिक ऐसी प्रकिण्व हैं, जो अंतःप्रहीत भोजन को ऐसे उत्पादों में विघटित कर सकते हैं कि जो देह द्वारा अवशोषित तथा प्रयुक्त किए जा सकते हैं। इस प्रकार यदि आमाशय की पेप्सी सक्रियता क्षीण हो जाती है तो अग्न्याशयी तथा जात्रिक प्रकिण्व प्रोटीनों को पचा सकते हैं। सामान्यतः सक्रिय प्रकिण्वों की प्रचुरता भी पाचक प्रकिण्वों का स्राव करनेवाली ग्रंथि-कोशिकाओं में श्रम का अधिक विभाजन सुनिश्चित करती है।

दंत को अनेक उदाहरण दिए जा सकते हैं पर दण्डातस्वरूप संभवतः यही काफी रहेंगे। जब सामान्य त्रियाण उपयोग्य ऊर्जा का सामयिक वितरण और पर्याप्त उत्पादन सुनिश्चित करती हैं। कोशिकाओं का उपापचय इस प्रकार नियंत्रित और समन्वित होता है कि सामान्यरूप से ऊर्जा की उतनी ही मात्रा पदाती है जितनी कि देह का आवश्यक होती है। हाँ मात्रात्मक अर्थों में यह कहना अवश्य ठीक नहीं है क्योंकि देह की दक्षता महिष्ठत केवल 25 प्रतिशत है। किंतु जितनी भी ऊर्जा प्रयुक्त हो सकती है उतनी आम तौर पर उपयोग में आ जाती है और अतिरिक्त ऊर्जा सक्रिय भी व्यर्थ नहीं होती। चूंकि अतिरिक्त ऊर्जा (और अतः अधिकांश ऊर्जा प्रयुक्त हो जाती है) ऊष्मा में परिवर्तित हो जाती है, इस लिए वह देह के ताप के पोषण में प्रयुक्त हो जाती है। देह का उचित ताप अपनी बारी में उचित रासायनिक प्रतिक्रियाओं को हाने देता है। केवल वही प्रदेश बहुत सक्रिय होते हैं जिनके किसी समय विनाशकर सक्रिय हान की आवश्यकता है जब प्रेश मान पापण प्रतिक्रियाओं का जारी रखते हैं।

ऊर्जा उत्पादक द्रव्यों को उन प्रदत्तों में जहाँ उनकी आवश्यकता है पहुँचाने के लिए एक विस्तृत यंत्र विन्यास है। हम देख चुके हैं कि सक्रिय प्रदत्त स्वयं अपने को अधिक स्थिर-गति करने का स्वयं उपलब्ध करता है। इसका बाद

‘मुख्यालय’ इस बात की व्यवस्था करता है कि अन्य प्रदेश अपनी मागे कम कर दे।

कोशिकाओं की आवश्यकताओं में हेर-फेर के अनुसार उपापचयी तात्त्विक अंशों का निरंतर आना-जाना लगा रहता है। ऊर्जा की जब और जहाँ आवश्यकता होती है, वह उत्पन्न होती है, कुछ भावी उपयोग के लिए संचित हो जाती है (खाद्य पदार्थ-संचय) और शेष दैहिक उष्मा तथा उपापचयन के पोषणार्थ उपयोग में आ जाती है।

बल तथा निर्बलता

जिस हृद तक कोई जात या जीव अपने पर्यावरण में अति जीवित रह सकता है, वह मजबूत होता है। और अगर वह जीवित नहीं रह सकता, तो कमजोर होता है। यद्यपि कीटों को अधिकांशतः निर्बल ही माना जा सकता है, लेकिन उनकी प्रजनन-शक्ति इनकी अन्य अपर्याप्तताओं की क्षतिपूर्ति कर देती है। कुछ जंतुओं में घ्राण-संवेद बड़ा विकसित होता है, पर उनमें शत्रुओं से सफलतापूर्वक लड़ने की शक्ति नहीं होती, अन्य जंतुओं में बड़ा बल होता है, पर खतरे से बच जाने योग्य तेजी से भागने की सामर्थ्य नहीं होती। इसलिए जितने भी जंतु अति-जीवित रह सके हैं, उनमें निर्बलता की कुछ मात्रा और बल की भी कुछ मात्रा विद्यमान प्रतीत होगी, जिसमें बल की मात्रा प्रबल है।

अपने अति समन्वित तंत्रिका-तंत्र, अपने मस्तिष्क, अपने पर्यावरण को अपने अनुकूल करने के अर्थों में सोचने की अपनी क्षमता के कारण मनुष्य में बड़ा स्थितिज या सभाव्य बल है। और इस बड़े बल में ही संभवतः उसकी सबसे बड़ी निर्बलता भी सन्निहित है।

विकासवादी अर्थों में मनुष्य अपने अतीव विकसित मस्तिष्क से ही श्रेष्ठता का अनोखा दावा कर सकता है। अपने मस्तिष्क तथा हाथों से जल, थल और नभ को जीत लेने की उसकी योग्यता ही उसका अतिजीवन का हथियार है; तिस-पर भी मस्तिष्क तथा तंत्रिका-तंत्र बहुत ही आसानी से क्षतिग्रस्त हो सकते हैं और नष्ट हो जाने पर अधिकतम विशेषज्ञता के इन अंगों को नहीं बदला जा सकता।

इनके बिना मनुष्य यदि जीवित रह भी सके, तो वह निम्न जंतुओं से भी नीचे ही होगा, क्योंकि उन्हीं के, और विशेषकर अपनी प्रमस्तिष्क-प्रातस्था के जरिये ही मनुष्य इन अनेक संवेदनो को समन्वित तथा समाकलित कर पाता है, जिन्हें कि वह सतत प्राप्त करता रहता है।

वह इन संवेदनो को धारणाओं में निरूपित करता है, जो यदि वे आवश्यक या आकांक्षित हुईं, तो—समन्वित अनुक्रियाओं की ओर ले जाती हैं। हम देख चुके हैं कि सभी स्तरों की प्रतिवर्ती अनुक्रियाएँ अपने-अपने प्रयोजन के लिए कितनी सुअनुकूलित होती हैं और उत्तेजक और निरोधक आवेगों का सुसमन्वित संतुलन किस प्रकार पेशियों की अनुक्रियाओं को नियंत्रित करता है। तंत्रिका-तंत्र के विभिन्न स्तरों के तत्त्वों की अन्योन्य प्रतिक्रिया उन सूक्ष्म समझनों के लिए

उत्पत्तियों है कि जा किमा भी ज य अनु का अपक्षा मनुष्य ही अधिक कर सकता है।

जसा कि आप स्वयं समय सकते ह मस्तिष्क की क्षति महाभयानक होगी। किंतु शारीरिक क्षति से यह खापटो द्वारा भली भांति सरक्षित है, इसकी रुधिर पूर्ति विशेषरूपण मरक्षित है और आवश्यकता व समय इस आवश्यक द्रव्य प्राथमिकता के साथ प्राप्त होने है। यह कमजोर और महत्वपूर्ण अंग बिना सघन किए ही हम छोड़ा नहीं दे ज्ञान।

जीव समूचे तौर पर

देह की सक्रियताओं की चर्चा करते समय हम इस तथ्य या उस प्रक्रिया को धुनते गए हैं और उनमें से प्रत्येक का कम ज्यादा पृथक् पृथक् घटनाओं की तरह ही सेन रहे हैं। यह बेशक जरूरी था, क्योंकि किमा जटिल जीव का उसका भागी की सक्रियताओं के विवरण को समझे बिना समय पाना लगभग असंभव है। लेकिन इस विश्वास से बचकर कोई चौड़ समय से ज्यादा दूर न होगी कि जीव का कोई भी भाग या सक्रियता उसके शेष भाग या सक्रियता से स्वतंत्र है।

हम देखते हैं कि यदि हम देह के किसी भी एक तंत्र के कार्यों की चर्चा जारम करते हैं तो हम अनिवार्यतः देह के अन्य सभी तंत्रों को भी जाना ही पड़ता है। प्रत्येक तंत्र अन्य सभी तंत्रों से घनिष्ठतः सम्बंधित और उनपर निर्भर है। मनुष्य निरा अंगों, तंत्रों तथा सक्रियताओं का जोड़ है नहा है, वह एक अति एकीकृत ध्यष्टि है, जिसका हर भाग या प्रक्रिया उसके जीवन और व्यक्तित्व के पोषण की दिशा में क्रियाशील है।

जब वह अपने बाह्य या भीतरी पर्यावरण से कोई उद्दीपन प्राप्त करता है तो उसके फलस्वरूप मात्र को स्थानीय अनुक्रिया या सज्जीली ही नहीं होती। वह एक जीव के नाते अनुक्रिया करता है और उसके अनेकानेक भागों में बड़ी विविध प्रकार की बातें होती हैं। कभी-कभी जबकि उद्दीपन पर्याप्त तीक्ष्ण या अचानक होता है तो हम इन विविध प्रकारों की सचेतना हो पाती है। अन्य अवसरों पर हम इस बात का आभास नहा होता कि हमारे अन्तर्गत म बला का कोई नव वितरण हो गया है।

व्यक्ति की शान्तिता एक बनी सीमा तक उसके भीतर क्रियाशील अचेतन बला पर निर्भर करती है। व लगभग हर पण पर उस यह करने में सक्षम, किंतु वह करने में नहा उमक मानसिक दृष्टिकोणों को आग्रहपूर्ण बनाकर उसके मनोभावों का उत्पन्न करने में सहायता देकर और उन्हें प्रभावित करके उसकी नियति को नियंत्रित करते हैं। मिमांस के तौर पर यदि उसका उपापचयन या पाचन या परिवहन सामान्य नहीं है, तो उसकी रूक्षा शक्ति जाकाक्षाएँ और विविध क्षमताएँ कभी उन्मुक्त नहा हो सकती हैं। लेकिन ध्यक्ति चाहे अस्तित्व और जीवन की परिपूर्णता के लिए अपनी शारीरिक क्रियाओं तथा क्षमताओं पर चाहे कितना

ही निर्भर हो, अपनी वारी में वे सक्रियता के उन उच्चतर स्तरों से बहुत प्रभावित होते हैं, जो क्रम-विकास के लंबे दौर में और स्वयं उसके जीवन-काल में उसपर अध्यारोपित कर दिए गए हैं। दूसरे शब्दों में, एक के अभाव में दूसरा उस जीव का निर्माण नहीं कर सकता, जिसे मनुष्य के रूप में हम जानते हैं।

इस अर्थ में 'मन' तथा 'देह' उसी वस्तु के दो पहलू हैं। एक का अस्तित्व दूसरे के बिना नहीं हो सकता। देह का स्वास्थ्य मन का और मन का स्वास्थ्य देह का है। स्वस्थ सामान्य व्यक्ति के निर्माण में प्रत्येक का अपना उचित स्थान है।





पारिभाषिक शब्द

अंग	.	Organ
अडवाहिनी	.	Oviduct
अंडाशय	.	Ovary
अंडोच्छेदन	.	Castration
अत स्रावी	.	Endocrine
अतर्लसीका	.	Endolymph
अत्रयोजनी, मेसेटरी	:	Mesentery
अक्षमता	.	Agnosia
अण्वीक्ष्य शरीर	.	Microscopic anatomy
अतिसार	.	Diarrhea
अवगचेतक, हाइपोथैलेमस	:	Hypothalamus
अध्यारोपित	:	Superimposed
अनुप्रस्थ काट	:	Cross section
अनुमस्तिष्क	:	Cerebellum
अनुर्वर	.	Sterile
अपशिष्ट द्रव्य	.	Waste products
अभिवाही तंत्रिका	.	Afferent nerve
अम्लोपचय	.	Acidosis
अर्लिद	.	Auricle
अवस्थितत्व	:	Inertia
अस्थि-मज्जा	.	Bone marrow
आतचन	.	Coagulation
ऑक्सीकरण	.	Oxidation
आपात	.	Incidence
आमाशय	.	Stomach
आवेग	.	Impulse
आहार-नाल	.	Alimentary canal
इओसिनोफिल	.	Eosinophil
उंडुक, एपेंडिक्स	.	Appendix
उच्छ्वसन	:	Expiration
उत्प्रेरक	:	Catalyst

અગજન-ત્ત્ર	Excretory system
અદર	Abdomen
અપાસ્થિ	Cartilage
અનવ	Tissue
અત્તરી	Histology
ઊર્જા	Energy
ઊર્મા	Heat
ઊર્મીય નિયંત્રણ	Thermal control
કાલ હાડકો ના ઢાંચા	Skeleton
કઢરા	Tendon
કપાલીય ગુહા	Cranial cavity
કણપટલ	Eardrum
કશેરવ-કી	Vertebrate
કશેરવ	Vertebra
કાલિમા	Cochlea
કાર્બોહાઇડ્રેટ	Carbohydrates
કાયિકી	Physiology
ક્રિયા	Action
કેલિકા	Capillary
કોલિકા	Cell
કોલિકા ક્રમ	Cytoplasm
કુન્નત્ર છોટી કાલ	Small intestine
કેત્ર	Tract
કોભણ	Irritation
કઢમાલા	Goitre
કથિ	Gland
ક્રમીય કાલિની	Glandular duct
કર્મશિય ક્રીમા	Cervix
ક્રસની	Pharynx
ક્રસિકા ક્રાસ નલી	Esophagus
ક્રહણી	Duodenum
ક્રહીતા	Receptor
ક્રુણન	Rotation
ક્રમાપચય	Metabolism
કેતક ક્રેમેસ	Thalamus
કઠર ક્રથિ	Gastric gland

जनद	.	Gonad
जनन-तंत्र	:	Reproduction system
जीव-रसायन	:	Biochemistry
जीव-विज्ञान		Biology.
ज्ञानेन्द्रिया		Sense organs
झिल्ली	.	Membrane
तंत्र	:	System
तंत्रिका-तंत्र		Nervous system
तालवद्ध उपखंडन		Rhythmical segmentation
त्रिक, त्रिकास्थि		Sacrum
थाइरॉयड ग्रन्थि		Thyroid gland
दूरदृष्टिता, हाइपरोपिया	.	Hyperopia
धमनिका	:	Arteriole
धमनी		Artery
धमनी-काठिन्य	.	Arteriosclerosis
नाभिक	:	Nucleus
निकटदृष्टिता, मायोपिया		Myopia
निलय	.	Ventricle
न्यूरॉन		Neuron
परिपथ	.	Circuit
परिधीय दृष्टि	.	Peripheral
परिवहन-तंत्र		Circulatory system
परिवहनावरोध	.	Embolism
पर्शुकांतर		Intercostal
पिंडक, पालि	.	Lobe
पिट्यूइटरी ग्रन्थि	.	Pituitary gland
पित्त	.	Bile
पित्ताशय	.	Gall bladder
पुनरुत्पादन		Regeneration
पैराथाइरायड ग्रन्थि		Parathyroid gland
पौंस		Pons
प्रक्षेप		Projection
प्रतिवर्तन क्रिया		Reflex action
प्रमस्तिष्क		Cerebral
प्रश्वसन		Inspiration
प्रातस्था		Cortex

उत्सर्जन-तंत्र
 उदर
 उपास्थि
 ऊतक
 ऊतकी
 ऊर्जा
 ऊष्मा
 ऊष्मीय नियंत्रण
 कबाल हड्डियों का ढाँचा
 कङ्करी
 कपालीय गुहा
 कणपट्ट
 कशेरुका-डी
 कशेरुका
 कानिलम्रा
 कार्बोहाइड्रेट
 कायिकी
 क्रिया
 केशिका
 कोशिका
 कोशिका द्रव्य
 क्षुद्रांत्र छोटी आंत
 क्षेत्र
 क्षोभण
 गडमाला
 ग्रंथि
 ग्रंथीय वाहिनी
 गर्भाशय ग्रीवा
 ग्रसनी
 ग्रसिका ग्रस नली
 ग्रहणी
 ग्रहीता
 घूर्णन
 चयापचय
 चेतक, थैलेमस
 जठर ग्रंथि

Excretory system
 Abdomen
 Cartilage
 Tissue
 Histology
 Energy
 Heat
 Thermal control
 Skeleton
 Tendon
 Cranial cavity
 Eardrum
 Vertebrate
 Vertebra
 Cochlea
 Carbohydrates
 Physiology
 Action
 Capillary
 Cell
 Cytoplasm
 Small intestine
 Tract
 Irritation
 Goitre
 Gland
 Glandular duct
 Cervix
 Pharynx
 Esophagus
 Duodenum
 Receptor
 Rotation
 Metabolism
 Thalamus
 Gastric gland

जनद	.	Gonad
जनन-तंत्र	.	Reproduction system
जीव-रसायन	:	Biochemistry
जीव-विज्ञान	.	Biology.
ज्ञानेन्द्रिया		Sense organs
झिल्ली	.	Membrane
तंत्र		System
तंत्रिका-तंत्र		Nervous system
तालवद्ध उपखंडन		Rhythmical segmentation
त्रिक, त्रिकास्थि		Sacrum
थाइरायड ग्रन्थि		Thyroid gland
दूरदृष्टिता, हाइपरोपिया	.	Hyperopia
धमनिका	.	Arteriole
धमनी		Artery
धमनी-काठिन्य	.	Arteriosclerosis
नाभिक		Nucleus
निकटदृष्टिता, मायोपिया		Myopia
निलय		Ventricle
न्यूरॉन	.	Neuron
परिपथ	.	Circuit
परिधीय दृष्टि	.	Peripheral
परिवहन-तंत्र		Circulatory system
परिवहनावरोध	:	Embolism
पर्शुकातर		Intercostal
पिंडक, पालि		Lobe
पिट्यूइटरी ग्रन्थि	.	Pituitary gland
पित्त	:	Bile
पित्ताशय		Gall bladder
पुनरुत्पादन		Regeneration
पैराथाइरायड ग्रन्थि		Parathyroid gland
पौंस	.	Pons
प्रक्षेप		Projection
प्रतिवर्त क्रिया		Reflex action
प्रमस्तिष्क	:	Cerebral
प्रश्वसन		Inspiration
प्रातस्था		Cortex

प्रोटोप्लाज्म, जीव द्रव्य	Protoplasm
प्लाज्मा	Plasma
प्लीहा	Spleen
पुष्पकुस परिपथ	Pulmonary circuit
बाल पक्षाघात पोलियो	Poliomyelitis
बाह्य त्वचा एपिथीलियम	Epithelium
ब्राकी इन्सनी	Bronchi
बिंबाणु प्लेटेलेट	Platelet
बृहत्त्र बडी आत	Large Intestine
बेसोफिल	Basophil
भ्रूण विज्ञान	Embryology
मध्यच्छद, डायाफ्राम	Diaphragm
मध्यच्छद-तन्त्रिका	Phrenic nerve
मलागय	Rectum
महाधमनी	Aorta
महागिरा	Vena cava
मूत्र-भाग	Urethra
मेड्यूला अदरुपा	Medulla
मोनोसाइट	Monocyte
यकृत जिगर	Liver
यौवनावस्था	Puberty
रक्त	Pigment
रधिर वाहिका	Blood vessels
रधिर-जल	Hemorrhage
रधिराभाव	Anemia
लसीका-तन्त्र	Lymphatic system
निग ग्रन्थि	Sex glands
लिम्फोसाइट	Lymphocyte
वागी या वगग-तन्त्रिका	Vagus nerve
वाहिका प्ररक्त वगामोटर	Vasomotor
वाहिका रिग्राहक वगामोटर	Vasodilator
वाहिका-संकोचक वगामोटर	Vasoconstrictor
शिरषन	Cathartics
शृन्ध शिवम	Hilum
शृक्क कुण्ड	Kidney
शृक्क-तन्त्र	Renal system

वृषण	:	Testes
वृषण-कोष्ठ	:	Scrotal sac
शरीर, शरीर-रचना-विज्ञान	:	Anatomy
विधिलन	:	Diastole
शिरा	:	Vein
शिरिका	:	Venule
शुक्राणु-कोशिका	:	Sperm cell
श्रोणि-प्रदेश	:	Pelvis
श्लेष्मा	:	Mucous
श्वसन-तन्त्र	:	Respiratory system
श्वान-नली	:	Trachea
संज्ञाहक	:	Receptor
संरचना	:	Structure
संवरणी	:	Sphincter
संवेग	:	Impetus
संवेदन, इंद्रियानुभूति	:	Sensation
संसेचित	:	Fertilised
सक्रियता	:	Activity
साइटोप्लाज़्म, कोशिका-द्रव्य	:	Cytoplasm
सीरम	:	Serum
स्वर-यंत्र	:	Larynx
हार्मोन	:	Harmone
हीमोग्लोबिन	:	Hemoglobin
हृदयेयी, कार्डियक पेशी	:	Cardiac muscle

यदि आप चाहते हैं
कि हिन्दी में प्रकाशित
नवीनतम उत्कृष्ट पुस्तकों का परिचय
आपको मिलता रहे,
तो कृपया अपना पूरा पता
हमें लिख भेजें ।
हम आपको इस विषय में
नियमित सूचना देते रहेंगे ।

राजपाल राय सन्झ, कश्मीरी गेट, दिल्ली-६